

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Racionalizace procesů osvětlovací techniky

Racionalization in streamline of the lighting process

Student:

Tomáš Hruška

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Josef Novák CSc.

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání bakalářské práce

Student: **Tomáš Hruška**
Studijní program: **B2341 Strojírenství**
Studijní obor: **2301R040 Průmyslové inženýrství**
Téma: **Racionalizace procesu osvětlovací techniky**
Racionalization in Streamline of the Lighting Process

Zásady pro vypracování:

1. Popis aktuálního stavu
2. Posouzení aktuálního stavu
3. Studie produktivity jednotlivých pracovišť
4. Celkové zhodnocení a navrhované varianty řešení

Seznam doporučené odborné literatury:

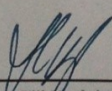
NOVÁK, J.: *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
NOVÁK, J.: *Racionalizace výroby* Ostrava: FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007.
URL: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
NOVÁK, J.: *Organizace a řízení*. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007.
URL: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-řízení.pdf>
NOVÁK, J.: *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava, 2004. 266s.
HELEBRANT, F.: *Konstrukce velkostí a jejich spolehlivost. II. Díl. Provozní spolehlivost*. Montanex, 2004. 89s. ISBN 82-7225-149-X.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

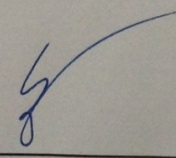
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013


prof. Ing. Jiří Trubý, CSc.
vedoucí katedry





doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou (bakalářskou) práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové (bakalářské) práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě ...21.5.2013...


.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 21.5.2013

.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Tomáš Hruška

Adresa trvalého pobytu autora práce: Vrbova17, Opava

Anotace bakalářské práce

Hruška, T. *Racionalizace procesů osvětlovací techniky: bakalářská práce*. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2013, **60 s.**
Novák J.

Bakalářská práce analyzuje současný stav montáže konkrétního podnikatelského subjektu zabývajícího se výrobou světel a světelné techniky. Hlavním úkolem této práce je racionalizace výrobního procesu s cílem odhalení úspor času a finančních prostředků při montáži světelné techniky. V úvodní části práce je představen konkrétní podnikatelský subjekt, dále současný stav při montáži, navazující kapitoly se zaměřují na návrhy postupů racionalizace montážního procesu a nakonec budou shrnuty všechny výhody či nevýhody jednotlivých variant s výběrem té nejvhodnější z hlediska nákladů, efektivnosti výroby a objemu produkce.

Annotation of bachelor thesis

Hruska, T. *Rationalization in streamline of the lighting process: Thesis*. Ostrava: VSB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2013, 60 p J. Novak

Bachelor thesis analyzes the current state of assembling an actual business entity dealing in the production of lights and lighting technology. The main objective of this work is to rationalize the production process to detect saving time and money during installation of lighting technology. In the introductory part of the thesis is introduced specific business entity, as well as the current state of the assembly, subsequent chapters focus on the draft procedures and streamlining the assembly process will ultimately summarizes all the advantages and disadvantages of various options with the selection of the most appropriate in terms of cost, efficiency of production and volume of production.

Obsah

Obsah.....	9
Seznam použitých termínů.....	11
Seznam použitých zkratk.....	12
Úvod.....	13
1. Popis aktuálního stavu	14
1.1. Charakteristika společnosti.....	14
1.2. Historie společnosti	15
1.3. Organizační struktura.....	16
1.4. Výrobky společnosti	17
1.4.1. Nástěnná svítidla -	17
1.4.2. Přisazená svítidla -	17
1.4.3. Stojanová a stolní svítidla -	18
1.4.4. Vestavná svítidla -	18
1.4.5. Závěsná svítidla -	19
1.5. Koloběh objednávky výrobku	20
1.6. Popis pracoviště montážní haly	21
1.6.1. Linka -	21
1.6.2. Pracovní stoly -	22
1.6.3. Příslušenství –	22
1.6.4. Obalová –	24
1.7. Popis výroby svítidla	24
1.7.1. Dokumentace -	24
1.7.2. Konstrukce -	25
1.7.3. Polotovary -	26
1.7.4. Lisování a řezání -	26
1.7.5. Lakovací linka -	27
1.7.6. Montážní hala -	28
1.7.7. Expediční sklad -	29
2. Posouzení aktuálního stavu	30
2.1 Snímek pracovního týdne	30

2.2 Sestavení snímku pracovního týdne	31
2.3. Výrobní časy -	31
2.4 Vyhodnocení pracovního snímku ranní směny	33
2.5 Příklad vyhodnocení snímku pracovního dne	33
2.6. Celkové zhodnocení pracovního týdne ranní směny	37
2.7. Celkový průběh ztrát v týdnu	39
2.7.1 Osobní ztráty v průběhu týdne –	40
2.7.2. Technicko-organizačních ztráty v průběhu týdne –	41
3. Studie produktivity jednotlivých pracovišť	42
3.1. Studie produktivity pracovišť směny 25. 1. 2013	42
3.2. Celková studie produktivity pracovišť	43
4. Celkové zhodnocení a varianty řešení	44
4.1. Varianta zvýšení zakázek	44
4.1.1. Rozšíření výrobního sortimentu o nové produkty	44
4.1.2. Vytvoření internetového obchodu	45
4.1.3. Vytvoření reklamní kampaně	45
4.2. Zavedení elektronického docházkového systému	45
4.3. Zavedení modelů štíhlého výroby a výrobního systému	46
4.3.1. Metoda 5S	47
4.3.2. Lean management	51
4.3.3. Plýtvání	51
4.3.3.1. Čekání	52
4.4. Celkové zhodnocení	53
ZÁVĚR	54
Zdroje:	55
Seznam obrázků	56
Seznam tabulek a grafů	58
Seznam příloh	59

Seznam použitých termínů

LED – Light-Emitting-Diode (dioda emitující světlo)

AKU vrtačka – bateriově poháněná vrtačka

CNC – Computer numeric control (číslové řízení počítačem)

5S – model štíhlé výroby

Seiri – separovat

Seito – systematizovat

Seiso – čistit

Seiketsu – standardizovat

Shitsuke – zlepšovat

JIT – just in time (právě v čas)

MBO – řízení organizace podle cílů

Lean management – výrobní systém

Toyota production systém – výrobní systém

Seznam použitých zkratk

T_{A1} – čas jednotkové práce

T_{B1} – čas dávkové práce

T_{C1} – čas směnové práce

T_1 – čas práce

T_{201} – čas na osobní potřebu a oddech

T_{202} – čas na oběd a svačinu

T_2 – čas obecně nutných přestávek

T_D – Osobní ztráty času

T_E – technicko-organizační ztráty času

U_1 – stupeň zaměstnanosti pracovníka

U_3 – podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem

U_4 – podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními ztrátami

U_5 – procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem

U_7 – procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními nedostatky

U_8 – celkové procento možného zvýšení produktivity práce

IK10 – mechanická odolnost

Úvod

Možnosti racionalizace a optimalizace výrobních nákladů jsou v dnešní době velice žádané. Vzhledem k tomu, že na trhu působí celá řada společností s podobným zaměřením, je důležité získávat každého zákazníka, protože zákazník je ten kdo určuje, jakým způsobem utratí své peníze.

Cílem bakalářské práce je navrhnout vhodnou racionalizaci procesů na montážní hale tak, aby se zvýšila produktivita práce a podnik ušetřil vložené prostředky. Rovněž z toho plyne celkové zefektivnění pracovních postupů, snížení nákladů a zvýšení konkurenceschopnosti.

Nejprve bych Vás chtěl seznámit s provozem podniku a montážní haly. Již při tomto seznamování jsem viděl problémy, na které jsem se následně zaměřil a dál rozvíjel možnosti řešení. Po celkovém obeznámení s procesy a technologickými postupy výroby zářivkových svítidel jsem zahájil celková měření a analýzy.

Pro analýzu jsem využíval časovou studii snímků pracovního dne čtyř. Jelikož by jeden pracovní den nestačil k posouzení celkového stavu, snímkování čtyř probíhalo týden. Z jednotlivých dní byl sestaven snímek pracovního týdne čtyř, který se následně vyhodnotil. Výsledky jasně ukázaly slabá místa v pracovním procesu.

Při navrhování vhodných variant jsem vycházel z časových studií a získaných teoretických poznatků. V současné situaci podniku je nedostatečně zajištěn objem výroby. Ten je způsoben velkým konkurenčním bojem mezi jednotlivými společnostmi působící na trhu. K dalším faktorům ovlivňující objem zakázek je složitý ekonomický vývoj České republiky, ale i Evropské unie, která se nyní nachází v období recese. Tento závažný problém vede k omezení poptávky a následnému snížení produkce. Mezi další problémy při analyzování současného stavu v podniku jsou patrné ztrátové časy zaměstnanců a organizaci práce.

Součástí této bakalářské práce bude také stručná charakteristika společnosti, popis výroby zářivkového svítidla, analýza současného stavu a vhodné varianty řešení pro podnik s ohledem na finanční náročnost jednotlivých variant.

Pro tuto práci byly využity zdroje doporučené literatury, katalog společnosti, webové stránky společnosti a jiné webové stránky související s tématem této práce.

Popis aktuálního stavu

1.1. Charakteristika společnosti

Hlavním předmětem podnikání této společnosti, je vývoj a výroba zářivkových svítidel pro interiérové a exteriérové využití, zejména pak pro kancelářské a administrativní komplexy, obchodní centra, školy, průmyslové podniky či sklady. Část výrobního programu tvoří speciální a atypická svítidla, upravená na přání a požadavky zákazníků.

Další oblastí podnikání společnosti je zpracování energetických auditů budov. Návrhem optimálních řešení osvětlení vzhledem k požadavkům zákazníka a snížení nákladů na energie při plnění veškerých hygienických a technických norem. Rozvíjí se také oblast řízení a regulace množství osvětlení v budovách pomocí počítačových programů a světelných čidel. Takto můžeme upravovat osvětlení v kterékoliv budově z pohodlí domova pomocí internetu, což je velice komfortní pro zákazníky.

Podnik spadá do kategorie středních podniků, co se týká jeho velikosti, počtu zaměstnanců i tržeb za své výrobky a služby. Firma zaměstnává okolo 100 zaměstnanců, kteří pracují ve dvousměnném provozu. Co se týká právní formy podnikání, jedná se o společnost s ručením omezeným. Od roku 2002 je společnost držitelem certifikátu systému řízení kvality ČSN EN ISO 9001.

Firma má vlastní vývojové a designérské centrum, laboratoř pro měření technických parametrů svítidel. Dlouhodobě spolupracuje s investory, architekty, projektanty, distributory jak v tuzemsku, tak v zahraničí. Pravidelně se účastní veletrhů Light+Building ve Frankfurtu. V rámci České republiky má dvě pobočky.

Mezi dlouhodobé cíle patří zejména inovace a aplikace moderní osvětlovací techniky do svých produktů, tak aby byla tato společnost co nejvíce konkurence schopná i na globálním trhu. Proto spolupracuje s řadou významných institucí jako např. Českou osvětlovací společností nebo Technickou univerzitou VŠB Ostrava. Mezi další významné společnosti, se kterými INGE spolupracuje, se řadí OSRAM, HELVAR nebo TRIDONIC.

1.2. Historie společnosti

Historie společnosti se datuje od roku 1991, kdy byla zapsána v živnostenském rejstříku. Od roku 1992 na základě výsledků průzkumu trhu byl zjištěn naprostý nedostatek moderní kancelářské osvětlovací techniky, a proto Společnost se začala věnovat segmentu zářivkových svítidel.

Podíl vlastní práce v roce 1993 byl malý a zahrnoval pouze montáž spojek, avšak v průběhu tohoto roku došlo k prudkému nárůstu objednávek a jejich pracnosti vzhledem k složitosti výroby. Byli přijati noví zaměstnanci a začala montáž svítidel z nakupovaných komponentů.

V roce 1994 dochází ke změně právní formy podnikání. Upouští se od živnostenského listu a je založena společnost s ručením omezeným. Cílem byl především rozvoj prodeje výrobků a vytvoření základních podnikatelských struktur.

Další růstem objemu výroby vedl k nutnosti vyhledání nových a větších prostor. V roce 1996 se společnost přestěhovala do nového areálu, v kterém sídlí dodnes. Tento areál byl průběžně opravován a modernizován, tak aby odpovídal požadavkům a nárokům pro případný další rozvoj.

V průběhu roku 1999 se společnost poprvé stala ztrátovou. To bylo zapříčiněno cenovou politikou konkurentů firmy na trhu a nekorektním soutěžním jednáním bývalých zaměstnanců. Tržby poklesly oproti minulému roku o 20%. Nicméně toto období společnost překlenula. Díky úsporným opatřením, která vedly opět k ziskovosti. Snížili se náklady osobní i režijní. Začalo se orientovat na svítidla s vyšší přidanou hodnotou.

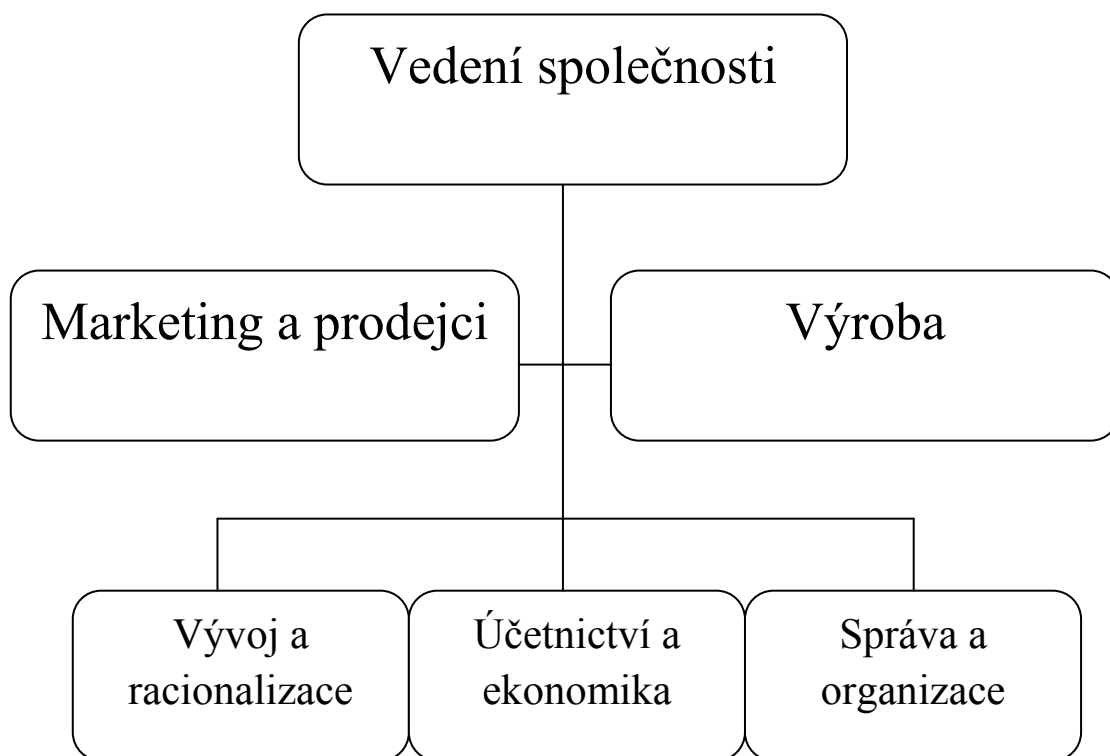
Mezi nejdůležitější roky musím uvést rok 2002, kdy podnik získal certifikát systému jakosti dle normy EN ČSN ISO 9001:2001. Postupně se začíná zvyšovat také vývoz na zahraniční trhy, který v roce 2004 představoval již 50 % tržeb. Firma vyváží zejména do zemí Evropské unie (Německo, Francie, Anglie či Nizozemí). Mezi další významné světové trhy patří Rusko či Bělorusko. V těchto letech se také významně investuje do strojního vybavení. Je zakoupena linka na zpracování hliníkových pásů pro výrobu optických částí svítidel a započala také výroba různých druhů svítidel s leštěnou hliníkovou mřížkou.

V roce 2005 byla zakoupena odmašťovací a lakovací linka, pro kterou byla vybudována nová výrobní hala. Bylo nutné vyřešit dopravu lakovaných dílů do lakovny a zpět na montážní halu. Tento problém byl vyřešen vybudováním úzkokolejné trati s bezobslužným vozíkem.

Roku 2007 dochází k rekonstrukci a rozšíření stávajících výrobních prostor, snížení neproduktivních časů při manipulaci a skladování a zvýšení produktivity práce. Dochází k přesunu pracovišť skladu materiálu, vývojové dílny, a montáže svítidel.

Významný projekt, který trval od roku 2008 do roku 2010 ve spolupráci s Českou osvětlovací společností a TU- VŠB Ostrava byl vývoj a výroba vysoce účinných svítidel s optimalizovanou optickou částí. V rámci tohoto projektu byla vybudována fotometrická laboratoř – fotogoniometr a kulový integrátor – pro měření světelných charakteristik svítidel. Dále byl zaveden systém plánování výroby AHP Leistand, umožňující přesné plánování výroby a modelaci jejího průběhu. [1]

1.3. Organizační struktura

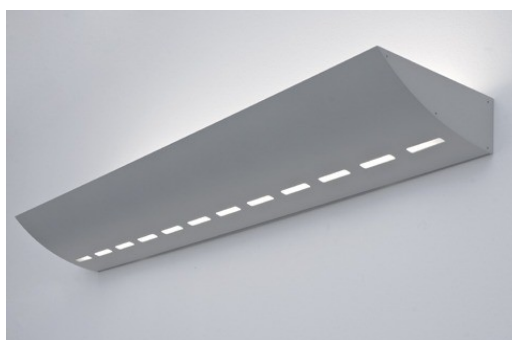


1.4. Výrobky společnosti

Tato společnost vyrábí přes 70 různých druhů a typů svítidel, které se liší konstrukcí, světelnými parametry, vhodnosti umístění i cenou. Níže jsou popsány jednotlivé druhy svítidel. Jsou to:

- Nástěnná svítidla
- Přisazená svítidla
- Stojanová svítidla
- Vestavná svítidla
- Závěsná svítidla

1.4.1. Nástěnná svítidla - řeší problematiku přímého, nepřímého či přímo-nepřímé osvětlení kanceláří, reprezentativních prostor, schodišť a jiných. Napomáhají ke komplexnímu osvětlení daného prostoru. Utvářejí celkový příjemný pocit z místnosti jak samotnou charakteristikou osvětlení, tak i svým designem. Společnost vyrábí pět typů nástěnných svítidel, které se liší designem, výkonem i velikostí.



Obr. 1 nástěnné svítidlo Delta



Obr. 2 nástěnné svítidlo Lambda

1.4.2. Přisazená svítidla - slouží pro přímé osvětlení chodeb. Jsou vhodná pro interiérové tak exteriérové použití. Podnik rovněž vyrábí velice odolná svítidla, která splňují mechanickou odolnost IK10. Jejich využití je vhodné pro prostory ve věznicích a na policejních stanicích. Vynikají snadnou montáží a údržbou.



Obr. 3 přisazené svítidlo PLT



Obr. 4 přisazené svítidlo Aval

1.4.3. **Stojanová a stolní svítidla** - jsou vhodná pro lokální přímo-nepřímé osvětlení pracovišť. Vzhledem k vysokému podílu nepřímé složky jsou tato svítidla vhodná rovněž pro celkové nasvětlení kancelářských a společenských prostor. Spadají do skupiny vertikálních lamp. Tato svítidla se pokládají na zem. Celkovou stabilitu svítidla zajišťuje těžký podstavec, tak aby nedocházelo vzhledem k výšce svítidla k jeho pádu a zničení. Stojanové lampy mohou mít jak rovné tak různě zahnuté krky.



Obr. 5 stojanové svítidlo Alfa



Obr. 6 stojanové svítidlo Sigma

1.4.4. **Vestavná svítidla** - neboli zápusťná svítidla jsou oblíbeným doplňkem do interiéru. Podnik také vyrábí i univerzální systém vestavných svítidel. Jsou vhodné pro rozsáhlé velkoprostorové kanceláře, kde vytvářejí linie. Jejich spojováním pomocí spojek na nosníky, dávají tomuto systému univerzálnost i ve velkých prostorech. Tyto svítidla mohou být vybaveny zářivkami, ale také LED diodami. Bodová zápusťná svítidla jsou vhodná především pro orientaci na chodbách v kinech, divadlech, letadlech apod. Často osvětlují únikové cesty. Jsou

velice malá, a tak nepřekáží v prostoru, kde by jiná svítidla byla nevhodná svými rozměry.



Obr. 7 přisazené svítidlo DLT

- 1.4.5. **Závěsná svítidla** - jsou primárně svítidla určena pro přímé osvětlení prostoru. Jsou zavěšena na ocelových lankách a spuštěna volně do prostoru místnosti. K zajištění svítidla slouží kotvící háček, který je zakryt krytkou, aby nebyla narušena celková estetika. Můžou být tvořena, jak jednou, tak několika zářivkami. Lze do nich montovat taktéž i bodové osvětlení se žárovkami nebo LED diodami.

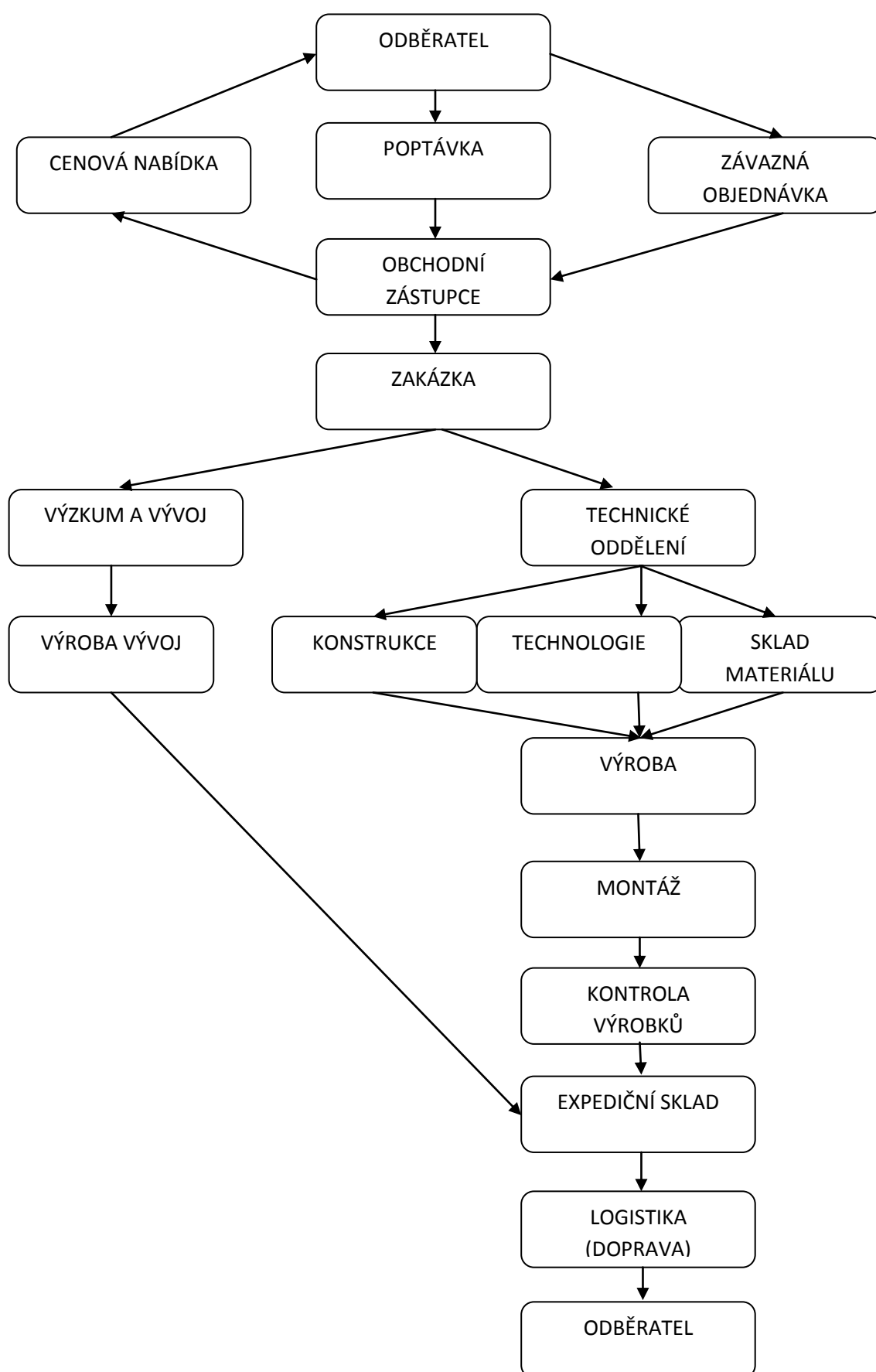


Obr. 8 závěsné svítidlo Beta



Obr. 9 závěsné svítidlo Saturn

1.5. Koloběh objednávky výrobku



1.6. Popis pracoviště montážní haly

V montážní hale se montují jednotlivé elektronické součástky svítidla s vyrobenými kovovými tělesy svítidla. Montážní halu jsem rozdělil na čtyři části, podle charakteru prováděné práce.

- Linka
- Pracovní stoly
- Příslušenství
- Obalovna

1.6.1. Linka - jedná se o neautomatizované pracoviště, na kterém pracuje pět až šest pracovníků dle objemu zakázky. Na lince se montují větší série jednotlivých svítidel v řádu několika desítek kusů. První tři zaměstnanci montují celé svítidlo. Práci mají rozdělenou zhruba na jednu-třetinu celkové montáže svítidla. Jedná se o montáž jednotlivých elektrických součástek svítidla na připravená tělesa. Při montáži jednotlivých částí se používají dva mechanické nástroje. AKU vrtačka a vzduchová nýtovací pistole pro upevnění zemnicích drátů. Následně kvalitu svítidla kontroluje technik. Zkouší jeho světelné vlastnosti, na programovatelném kombinovaném testovacím přístroji. Pokud svítidlo vyhovuje, nasadí na něj jednotlivá prizmata či mřížky. Poslední pátý člověk svítidlo zabalí do vytvořené krabice a přiloží návod k použití. Krabici řádně označí a uloží na paletu.



Obr. 10 montážní linka

1.6.2. Pracovní stoly - každý zaměstnanec na tomto pracovišti má svůj vlastní pracovní stůl, na kterém sestavuje celé svítidlo sám. Na tomto pracovišti pracuje okolo osmi lidí v jedné směně, vše opět záleží na počtu zakázek. Zde se montují menší zakázky. Od pár kusů až po několik desítek jednotlivých svítidel. Po smontování svítidla jej zaměstnanec uloží na přilehlou paletu. Technik opět provede kontrolu a dokončí montážní operace připevněním optické mřížky nebo různých variant prizmatických krytů.

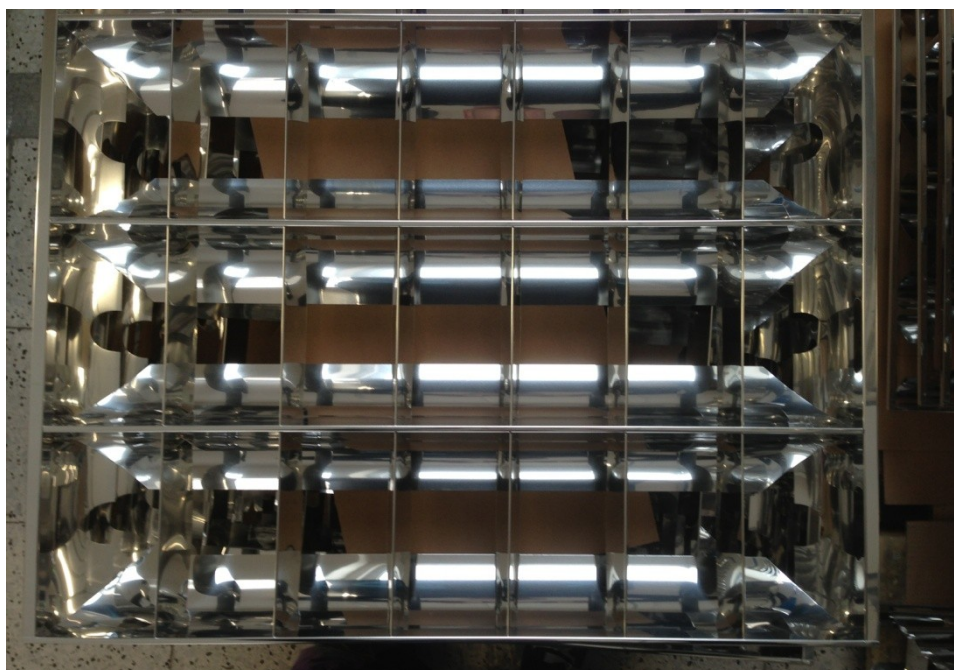


Obr. 11 montážní stoly

1.6.3. Příslušenství – na tomto pracovišti se dělají drobné montážní operace jako je stříhání drátů, vyhotovování zemnicích drátů, vsazování drátů do patic, loupání lamel pro mřížky a jiné. Pracuje zde 1 až 2 pracovníci. Nejpracnější operací je vyhotovování optických mřížek do světél. Tato operace vyžaduje přesnost a jemnost tak, aby nedocházelo k poškrábání lesklých částí mřížky. Pracuje se v rukavicích, aby nedocházelo ke styku s pokožkou a znečištění mřížky.



Obr. 13 pracoviště příslušenství



Obr. 14 optická mřížka

1.6.4. Obalová – na tomto pracovišti pracují tři zaměstnanci, kteří balí všechny svítidla, která se montují na pracovních stolech. Nachází se zde dva lemovací stroje, sloužící k lemování kartonů. Z následných olemovaných kartonů se složí krabice podle typu svítidla. Jelikož společnost má velice širokou nabídku svítidel různých tvarů a rozměrů je nutné pro každý typ svítidla vyhotovit krabici, která mu odpovídá. Jsou zde také nůžky na řezání kartonových pásů, případně jiných potřebných částí.



Obr. 12 balírna



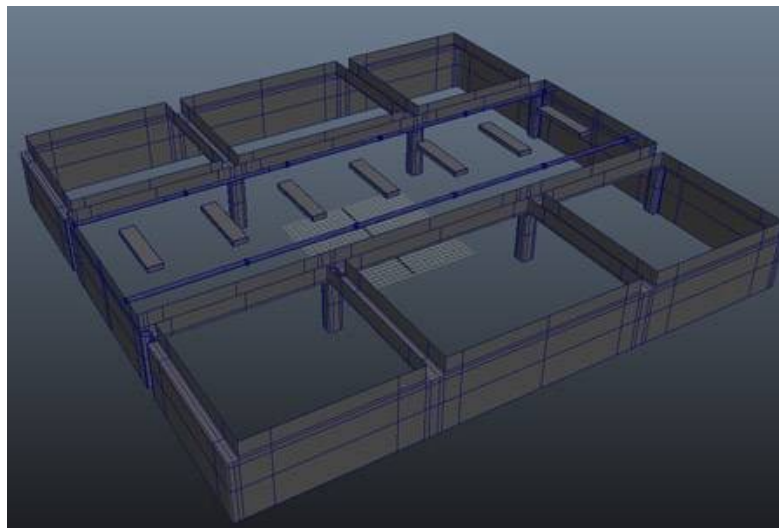
Obr. 15 lemováčka a řezačka

1.7. Popis výroby svítidla

Výroba každého svítidla prochází několika pracovišti v rámci celého podniku. Záleží však pouze na konkrétních požadavcích jednotlivých zákazníků a atypických možnostech správného osvětlení prostoru, v němž má být produkt umístěn. Jednotlivá svítidla v sortimentu společnosti si žádají jiný postup výroby a následné montáže. Kvůli ochraně společnosti zde nemůžu popsat přesný postup výroby ani jednotlivé elektronické součástky jednotlivých svítidel. Jedná se o její duševní vlastnictví a know-how, které si nepřeje zveřejňovat.

1.7.1. Dokumentace - první části výroby jednotlivých svítidel je vytvoření 3D modelu v grafickém programu na počítači. Zde se vytvoří a následně vytisknou potřebné výkresy, které svítidlo doprovázejí po celou dobu výrobního procesu. Dále k výkresové dokumentaci patří technologický postup. V něm jsou uvedeny všechny potřebné informace pro zaměstnance. Jedná se jak o sled jednotlivých operací na svítidle, tak i potřebné časové normy k těmto operacím určené. Při vyhotovování

jednotlivých dokumentů následuje kontrola aktuálních zásob materiálu na skladu. Pokud některé součásti chybí, jsou doobjednány. Následuje výroba samotného svítidla.



Obr. 16 vizualizace v grafickém programu

1.7.2. **Konstrukce** - nosnou částí, na kterou jsou dále v průběhu výrobního procesu upevňovány veškeré díly a součástky, je těleso svítidla. Toto těleso je vytvářeno buď, z kovových plechů nebo profilů, které dodává sjednaný dodavatel. Sortiment společnosti je členitý, každé svítidlo lze různě nakonfigurovat od materiálu tělesa, po jeho konstrukci až po elektrické komponenty. Plechové pásy a plechy jsou vyřezávány či vysekávány pomocí CNC strojů, ale kovové profily jsou řezány uhlovými pilami na potřebné délky.

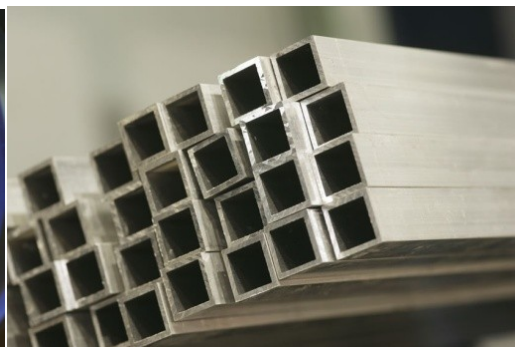


Obr. 17 děrovací lis

1.7.3. Polotovary - kovové plechy a pásy jsou opatřeny od výrobce folií, která zabraňuje poškození při přepravě. Jelikož jsou některé kovové součástky vyrobeny z vysoce leštěných plechů, zůstává tato fólie i během jednotlivých výrobních operací. Zamezuje se tak znečištění a poškrábání. Fólie se odstraňuje až při konečné montáži dílů.

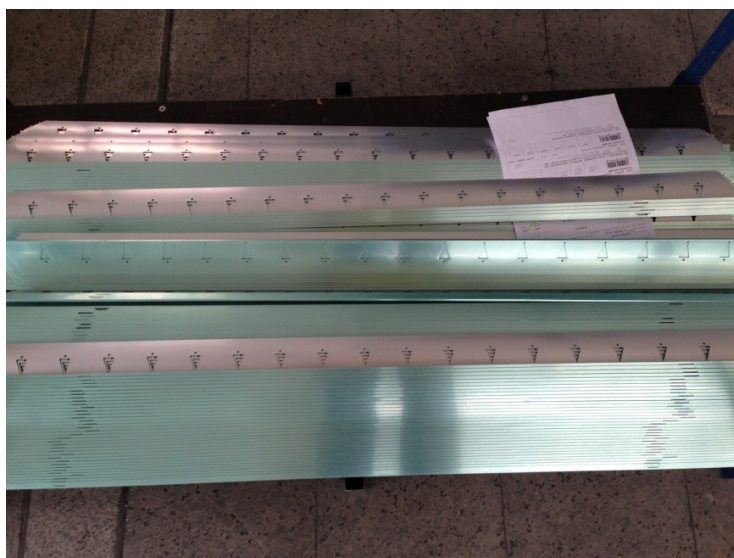


Obr. 18 polotovary plechové pásy



Obr. 19 polotovary kovové profily

1.7.4. Lisování a řezání - jednotlivé vysekané či vylisované části se buď svaří k sobě ve svářecí dílně, kde mají zaměstnanci vyhotoveny formy, do kterých se poskládají jednotlivé části a svaří s patnicemi nebo se k bočním dílům přišroubují konce ze stejného materiálu tak, aby jednotlivé šroubky nepřesahovaly povrch a tak nenarušovali, design tělesa.



Obr. 20 vylisovaný plech

1.7.5. Lakovací linka - následně je vyhotovené těleso převezeno pomocí úzkokolejné trati do budovy lakovny. V této budově se nachází kompletní lakovací linka. Těleso se nejprve očistí od největších nečistot. Jednotlivá tělesa se zavěsí na dopravní háky, které prochází lakovací linkou. Lakovací linka má čtyři částí. První částí, do níž těleso vstupuje, je odmašťovací komora. V ní je rozprášená emulze, která těleso odmastí od nečistot vzniklých při výrobě. Následně vstupuje do vysušovací komory, aby se dostatečně vysušilo před nástřikem barvy. Třetí částí je samotné nastříkání barvy pomocí automatizovaného robotického mechanismu. Čtvrtou a poslední částí je vypalování barvy ve vypalovací peci tak, aby se snížil potřebný čas pro sušení barvy. Lakovací linka patří k nejmodernějším částem podniku. Je plně automatizována, a tudíž zde proces výroby nelze urychlit.



Obr. 21 Lakovací linka



Obr. 22 těleso před lakováním



Obr. 23 těleso po lakování

1.7.6. **Montážní hala** - další pracovištěm ve výrobním procesu je montážní hala. V ní se montují jednotlivé elektrické komponenty s vyrobenými tělesy. Sestavení jednotlivých typů svítidel trvá různou dobu vzhledem k potřebným součástkám a pracnosti montáže. Všechna svítidla jsou následně kontrolována technickým pracovníkem, který odpovídá za jejich správné fungování. Kontrolu zajišťuje odpovědný pracovník, který je k tomu vyškolen. Používá programovatelný kombinovaný testovací a měřicí zařízení. Výsledky z kontroly měření se mohou použít pro vydání prohlášení o shodě výrobků. Následuje zabalení hotového výrobku do lepenkové krabice. Buď jsou již vyhotoveny kartony od dodavatele pro dané rozměry svítidla, nebo je nutné vyhotovit tyto krabice z kartonových desek pomocí lemovacího stroje a následním lepením konců k sobě.



Obr. 24 montážní hala

1.7.7 Expediční sklad - poslední části koloběhu výrobku je expediční sklad. Zde je uskladněné hotovené a zabalené svítidlo se všemi dokumenty, které je vyzvednuto zákazníkem nebo ho smluvený dopravce dopraví na dodací adresu.



Obr. 24 expediční sklad

2. Posouzení aktuálního stavu

Při posuzování aktuálního stavu jsem bral v úvahu výrobní proces, organizaci řízení a samotnou práci. Jelikož jsem se zapojil do pracovního procesu, mohl jsem tyto poznat použít při navrhování variant řešení. Naučil jsem se jak drobné pracovní činnosti na pracovišti příslušenství, linky tak i pracovních stolech kde jsem kompletoval celé svítidlo. Hlavním zdrojem informací při psaní této práce byla časová studie. Při této studii jsem nepřetržitě pozoroval všechny pracovníky, kteří se podílejí na výrobním procesu v montážní hale. Takto vytvořená časová studie se bude lépe vyhodnocovat s ohledem na různé varianty řešení. Studie spotřeby času nejlépe přiblíží výrobní postup a jeho celkovou náročnost. Jelikož by se po jednom dni neprojevila většina problémů, rozhodl jsem se pro týdenní časovou studii celé čety. Jednou ze základních metod časové studie je snímek pracovního dne. Po sestavení a vyhodnocení všech pozorovacích listů pracovního týdne u ranní směny bude vypočítán celkový odpracovaný čas, čas organizačních ztrát, čas na osobní potřeby a čas osobních ztrát. Tato časová studie bude prioritní při návrhu racionalizace výroby. [2]

2.1 Snímek pracovního týdne

Je metodou nepřetržitého pozorování pracovních činností jednotlivých pracovníků v pracovní směně. V našem případě nám bylo vybráno pracoviště vedením společnosti. Na tomto pracovišti pracuje různě velká skupina pracovníků. Velikost skupiny záleží na množství kusů, které je nutno vyrobit. Jelikož jsou v tomto podniku zavedeny časové normy, zaměřil jsem se především na ztrátové časy pracovníků a technicko-organizační ztráty. Před sestavením jednotlivých pracovních snímků jsem se seznámil s organizací řízení i zaměstnanci na tomto pracovišti.

2.2 Sestavení snímku pracovního týdne

Před sestavením snímků pracovního týdne je nejdříve nutné, sestavit pracovní snímky pro jednotlivé dny. V nich jsou zaznamenány jednotlivé časové činnosti všech pracovníků, kteří se podílejí na výrobním procesu. Jednotlivé časové skupiny v těchto dnech se sečtou a následně převedou na procentuální spotřebu času. Tak je jasně názorné o kolik procent se může zvýšit produktivita práce po zavedení jednotlivých variant. Do tohoto procesu spadá jak jednotlivé vyskladnění materiálu, montáž svítidla, úklid pracoviště, následná dokumentace ale i čas na svačinu a odpočinek.

2.3. Výrobní časy - jednotlivé činnosti jsou rozděleny do tří hlavních skupin, které se dále dělí do podskupin. Každá skupina i podskupina je označena značkou, tak aby se v této problematice zorientoval každý. K jednotlivým skupinám i podskupinám je napsáno, vysvětlení jaké operace do nich spadají.

Členění spotřeby výrobních časů v průběhu směny:

Čas směny (T) – představuje souhrnnou dobu trvání směny pozorovaného pracoviště či organizační jednotky. Osmihodinová pracovní doba je stanovena příslušnou organizací a zahrnuje i zákonem daný 30 minutový odpočinek. Začátek práce je v 6:00 a konec v 14:00 kdy nastupuje odpolední směna.

ČAS PRÁCE (t_1) – je čas, který pracovník využije pro jakoukoliv účelnou práci v trvání směny. Dělí se do následujících podskupin:

čas jednotkové práce (t_{A1}) – čas, který bezprostředně souvisí s výrobou nebo operace při kterých vznikají části výrobku

čas dávkové práce (t_{B1}) – do této skupiny patří časy, které souvisejí s přípravou nebo ukončením práce u výrobní operace (zajištění materiálu a náradí na skladě, prostudování technologických postupů, dokumentace výrobků a další).

čas směnové práce (t_{C1}) – je čas, který souvisí s přípravou pracoviště na začátku směny, tak aby se zajistilo plynulého chodu výroby (úklid pracoviště na konci směny, zajištění plynulého chodů strojů například promazáním a čištěním strojů v průběhu směny).

Časy obecně nutných přestávek: t_2 .

V této skupině jsou zahrnuty všechny časy přestávek, které jsou buď dány zákonem či předpisy organizace. Tuto skupinu časů jsem rozdělil jen do dvou podskupin, jelikož toalety se nachází v šatnách, které jsou vzdáleny od montážní haly v šatnách a nemohl jsem tudíž zjišťovat, zda zaměstnanec vykonává potřebu nebo jen odpočívá.

čas na oddech a osobní potřebu (T_{201}) – v této podskupině jsou zahrnuty všechny časy pracovníků na oddech a vykonání osobních potřeb.

čas na svačinu a oběd (T_{202}) – v této podskupině jsou zahrnuty všechny přestávky pracovníků na občerstvení a osvěžení během směny

Časy podmíněně nutných přestávek (T_3):

Tato skupina představuje čas nečinnosti pracovníka, který je způsobem především vyspělostí techniky, technologie a organizace práce (automatický chod stroje, prostoj způsobený předchozím pracovištěm či pracovníkem).

Ztrátové časy:

čas osobních ztrát (t_D) – ztráty vzniklé pracovníkem v průběhu pracovní směny (oprava zmetku, odchod z pracoviště před koncem směny, pozdní příchod na pracoviště, bavení pracovníků, které nesouvisí s prací).

čas technicko-organizační ztráty (t_E) – jsou způsobeny špatnou organizací práce nebo technickými problémy ve výrobě (čekání na opravu stroje, materiál, špatná organizace práce).

[10]

2.4 Vyhodnocení pracovního snímku ranní směny

Po zařazení jednotlivých časů do výše uvedených skupin a podskupin se příslušné hodnoty v každé hodině sečtou a vypočítá se jejich podíl z celkového výrobního času dne. Zvolené období je jeden týden, získané hodnoty v jednotlivých dnech se sečtou do jednoho konečného hodnocení. Pro lepší orientaci je tabulka rozdělena do dvou částí. Část, která je zaměřena na činnost či nečinnost jednotlivých pracovníků a na část stupně zaměstnanosti pracovníků, spotřebu času a procentuální znázornění zvýšení produktivity práce. Pro větší přehlednost jsou vytvořeny grafy k těmto tabulkám.

2.5 Příklad vyhodnocení snímku pracovního dne

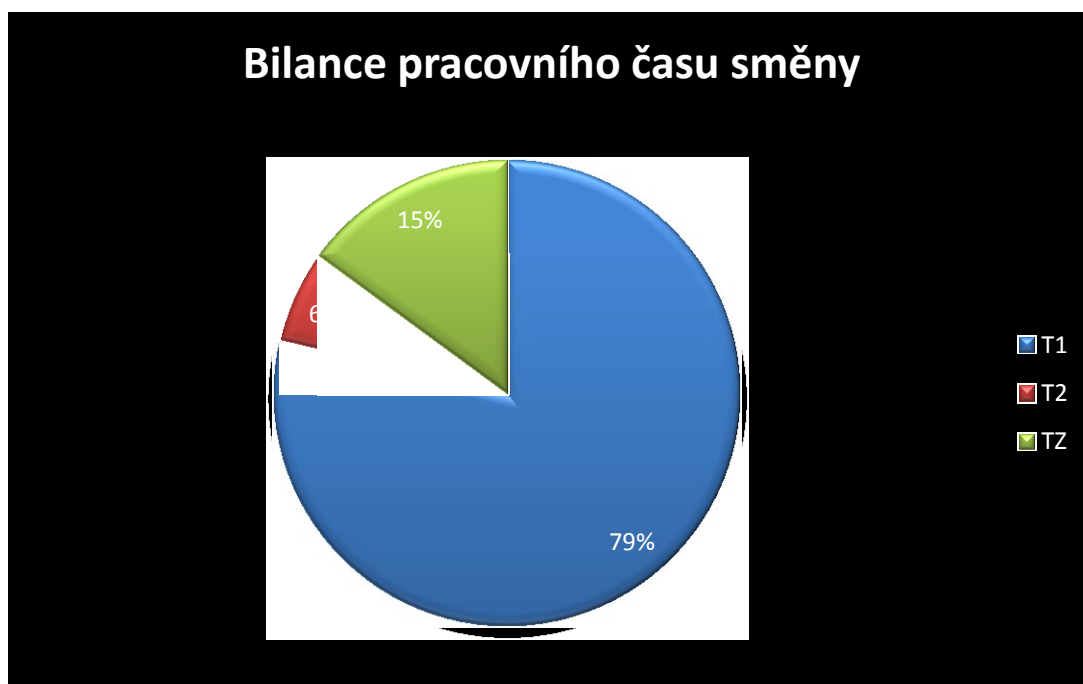
V čase vytváření jednotlivých pracovních snímků ve společnosti, docházelo k výkyvům objednávek od zákazníků především díky stavebnímu sektoru, který je v zimních obdobích v útlumu. Na montážní hale se montovala především svítidla VMR, Kvadra a Linea. Svítidla VMR se montují především na lince. Je to způsobeno jednoduchou konstrukcí a montáží elektrických součástek. Zabírají také méně prostoru díky tomu je ulehčena manipulace s nimi. Svítidla Kvadra a Linea jsou montovány na pracovních stolech. Tyto produkty jsou náročnější na montáž. Mají složitější konstrukci i větší rozměry jednoho směru. Montáž z toho důvodu není vhodná pro pracoviště linky.

Tabulka č. 1 vyhodnocení pozorovacího listu č. 5

Závod			Celkové zhodnocení snímku pracovního dne ranní směny	Číslo krycího snímku		
Provoz	Montážní dílna			číslo snímku		
datum	25. 1. 2013			Zpracoval	Tomáš Hruška	
den týdne	pátek			Směna	ranní	
Druh času				symbol času	minuty	% času směny
Čas jednotkové práce			T_{A1}	4 428	73,8%	
Čas dávkové práce			T_{B1}	112	1,86%	
Čas směnové práce			T_{C1}	183	3,05%	
Čas práce			T_1	4 723	78,71%	
Čas na osobní potřebu a oddech			T_{201}	52	0,86%	
Čas na oběd a svačinu			T_{202}	330	5,5%	
Čas obecně nutných přestávek			T_2	382	6,36%	
Osobní ztráty			T_D	175	2,91%	
Technicko-organizační ztráty času			T_E	720	12%	
Ztrátový čas			T_z	895	14,91%	
Čas směny			T	6 000	100%	

Úplný průběh montáže svítidel je zaznamenán v příloze E. Tabulka č. 1 slouží k vyhodnocení pracovního listu č. 5. a vyhodnocuje reálné rozvržení času v tomto dni. V ní jsou rozpracovány jednotlivé činnosti, které za sebou následovaly v pracovním procesu. Jednotlivé činnosti jsou rozděleny do výše popsaných skupin a podskupin. Jsou v ní popsány jednotlivé činnosti zaměstnanců na pracovištích.

Graf č. 1 skutečná bilance pracovního času ranní směny



Z grafu č. 1 je zřejmé, že největší část zaujímá u ranní směny ze dne 25. 1. samotný čas práce. Tuto konkrétní činnost tvoří 77% času pracovní doby. V této skupině tvoří hlavní čas jednotkové práce celkem 72,14% který odpovídá 4 350 minutám. Nejvýznamnější skupinou z hlediska racionalizace zaujímají technicko-organizační ztráty. Celkem 15%, které odpovídají 957 minutám. Takto obrovská ztráta byla způsobena čekáním na vyhotovení těles z předchozího pracoviště. Této ztrátě se jistě dalo zamezit správným naplánováním výroby. Poslední část grafu představuje čas obecně nutných přestávek celkem 7%, což je 427 minut.

Tabulka č. 2 ukazatel využití času směny ze dne 25. 1. 2013

Ukazatel využití času směny		
Stupeň zaměstnanosti	$U1 = (T'_1 + T_2) / T * 100$	85,08%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U3 = (T'_2 - T_2 + T_D) / T * 100$	2,91%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. ztrátami	$U4 = TE / T * 100$	12%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U5 = (T'_2 - T_2 + TD) / (T - (T'_2 - T_2 + TD + TE)) * 100$	3,43%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. nedostatky	$U7 = TE / (T - (T'_2 - T_2 + TD + TE)) * 100$	14,1%
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce	$U8 = U5 + U6$	17,53%

V tabulce č. 2 jsou uvedené jednotlivé ukazatele zaměstnanosti pracovníka ze dne 25. 1. 2013. Znárodnuje procento možného zlepšení v organizaci práce, výroby, stupně zaměstnanosti pracovníků a produktivity práce. Jak můžete vidět, celkové procento možného zvýšení produktivity práce se blíží 18%. V tento den jak jsem se zmiňoval výše, došlo k prostoji tří zaměstnanců, kteří čekali na vyhotovená tělesa světel z předchozího pracoviště. Jinou práci nemohli vykonávat, jelikož k nové objednávce nebyly dodány potřebné komponenty na sklad. Podniku to přineslo ztrátu finančních prostředků na mzdy zaměstnanců a také časovou ztrátu, kdy tito zaměstnanci mohli vykonávat jinou práci.

Ukazatele podmíněných přestávek (U2) a zbytečných ztrát způsobených vyšších mocí (U6) v tabulce zahrnutý nejsou, jelikož k žádným takovým událostem v průběhu celého měření nedošlo. Bylo by tudíž zbytečné je zde uvádět a zhoršovat tak přehlednost v textu. Tyto ukazatele se neobjevují v žádné tabulce a na výsledek měření nemají žádný vliv.

2.6. Celkové zhodnocení pracovního týdne ranní směny

Po sestavení všech pracovních listů v týdnu jsem již mohl vypočítat celkové výsledky k vytvoření bilance času pracovního týdne. Jednotlivé skupiny v každém dni se pouze sečetli a převedli na procentuální vyhodnocení.

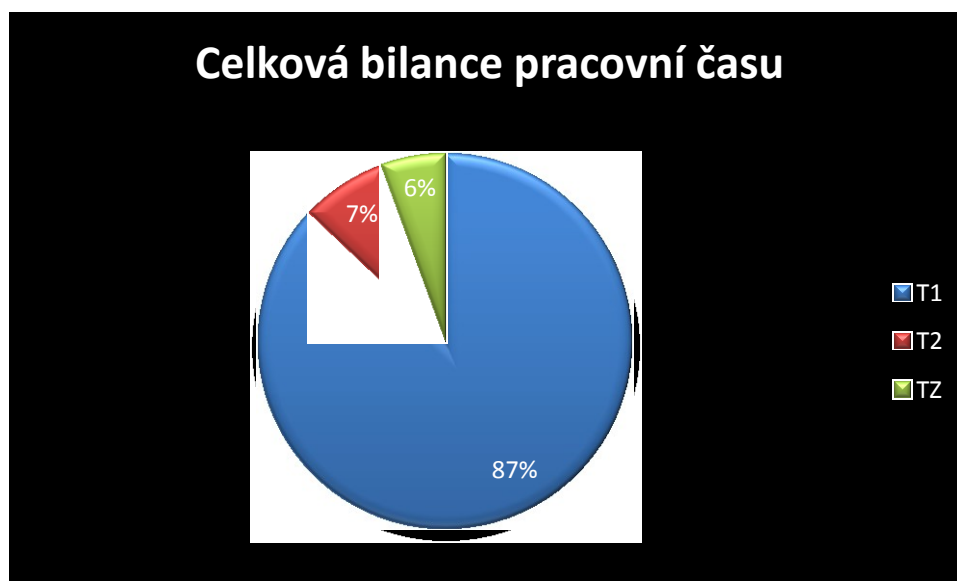
Tabulka č. 3 zhodnocení snímku pracovního týdne ranní směny od 20. 1. 2013 – 25. 1. 2013

Závod			Zhodnocení snímku pracovního týdne ranní směny	Číslo krycího snímku		
Provoz	Montážní dílna			číslo snímku		
datum				Zpracoval	Tomáš Hruška	
den týdne				Směna	ranní	
Druh času				symbol času	minuty	% času směny
Čas jednotkové práce			T _{A1}	29 268	82,19%	
Čas dávkové práce			T _{B1}	559	1,57%	
Čas směnové práce			T _{C1}	1 176	3,3%	
Čas práce			T ₁	31 003	87,06%	
Čas na osobní potřebu a oddech			T ₂₀₁	467	1,31%	
Čas na oběd a svačinu			T _{□□□}	2 160	6,06%	
Čas obecně nutných přestávek			T ₂	2 627	7,37%	
Osobní ztráty			T _D	761	2,16%	
Technicko-organizační ztráty času			T _E	1 219	3,4%	
Ztrátový čas			T _Z	1 980	5,56%	
Čas směny			T	35 610	100%	

Tabulka č. 3 zobrazuje celkové časy všech zaměstnanců v pracovním týdnu, kteří se podíleli na pracovním procesu v montážní hale. K těmto časům jsme dospěli, sečtením skupin a podskupin v jednotlivých dnech. Jak můžete vidět, největší část představuje čas jednotkové práce. Ten tvoří celkem 82 % celkové doby pracovníků. Nutno však podotknout, že někteří zaměstnanci pracovali pomaleji než obvykle. Je to způsobeno nedostatkem zakázek a pracovníci si svoji práci šetří, tak aby jim vyšla do konce směny.

V grafech níže budou popsány jednotlivé dny, kdy k těmto událostem docházelo. Další část tvoří časy obecně nutných přestávek. Celkem 7 % z pracovní doby. Hlavní části v této skupině patří času na oběd a svačinu, která je zákonem daná a zaměstnavatel jí musí dodržovat. Nicméně podíval bych se i na čas pro osobní potřebu. Řekl bych, že někteří zaměstnanci zůstávají delší dobu vykonáváním této činnosti, než je obvyklé. Ztrátový čas je z hlediska racionalizace nejvíce zajímavý a vzhledem k jeho výši téměř 6 % by bylo velice vhodné tento čas snížit. Jeho snížením se zlepší jak výrobní procesy a systémy tak i zbytečné finanční náklady. Tento čas je tvořen jak organizačními ztrátami, tak samotnými zaměstnanci. Mezi hlavní organizační ztráty patří prostoje zaměstnanců tak i řízení výrobního procesu. U osobních ztrát zaměstnanců se jedna hlavně o mluvení, které nesouvisí s pracovní náplní zaměstnance. Tento problém je k vidění na každém pracovišti. Grafické zhodnocení pracovního týdne čtyř je znázorněno na grafu č. 2 níže.

Graf č. 2 skutečná bilance pracovního času ranní směny



Tabulka č. 4 ukazatel využití času směny od 20. 1. - 25. 1. 2013

Ukazatel využití času ranní směny		
Stupeň zaměstnanosti	$U1 = (T'_1 + T_2) / T * 100$	94,44%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U3 = (T'_2 - T_2 + T_D) / T * 100$	2,14%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. ztrátami	$U4 = TE / T * 100$	3,4%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U5 = (T'_2 - T_2 + T_D) / (T - (T'_2 - T_2 + T_D + T_E)) * 100$	2,26%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. nedostatky	$U6 = TE / (T - (T'_2 - T_2 + T_D + T_E)) * 100$	3,62%
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce	$U7 = U5 + U6$	5,88%

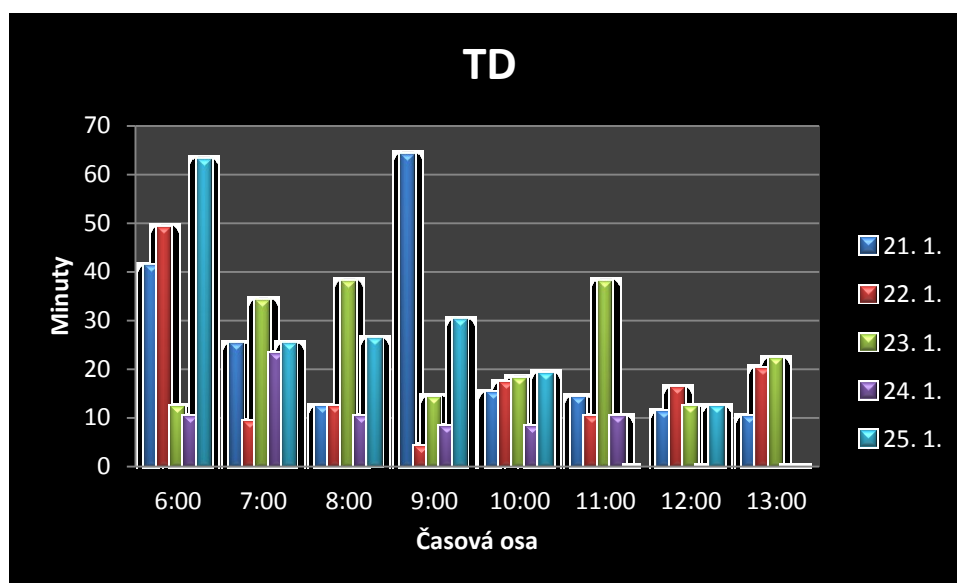
Po vyhodnocení pracovního týdne celé čtyři jsem mohl vypočítat celkový ukazatel využití směny. Jak ukazuje tabulka č. 4, celkové procento zvýšení produktivity práce se blíží 6 %. Při zavedení různých variant řešení se procento produktivity práce zaručeně sníží. To přispěje k zefektivnění pracovních procesů i snížení nákladů.

2.7. Celkový průběh ztrát v týdnu

Následující dva grafy znázorňují celkový průběh ztrátových časů v průběhu všech pracovních dnů, jednotlivých hodin a délce trvání těchto ztrát. Ztrátové časy jsou pro racionalizaci výrobních procesů stěžejní, jelikož tyto časy se nejrychleji projevují i odstraňují. Všechny data, ze kterých jsem čerpal, jsou obsaženy v přílohách.

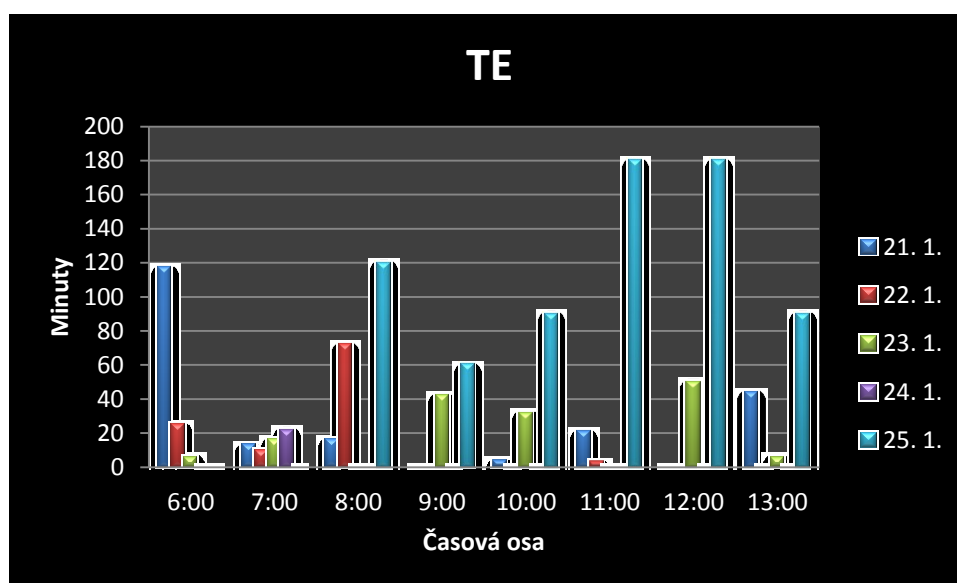
2.7.1 Osobní ztráty v průběhu týdne – v tomto grafu jsou znázorněny všechny osobní ztráty zaměstnanců. Hlavním důvodem těchto ztrát je jejich mluvení o věcech, které vůbec nesouvisí s montáží svítidel, výrobními procesy či organizací práce. Jak můžete vidět, největší ztráty jsou v pondělí, ve středu a v pátek. Celkem ztráty v těchto dnech dohromady činili 555 minut. Ve výsledku to dělá úsporu jedné pracovní síly. Musím však podotknout, že toto mluvení je způsobeno nedostatkem zakázek. Zaměstnanci si šetří práci. Pracují pomaleji a více se baví. Jakmile ale měly dostatek práce, například ve čtvrtek 24. 1. toto mluvení kleslo na více než o polovinu v každém dnu v týdnu na pouhých 69 minut.

Graf č. 3 osobní ztráty zaměstnanců v průběhu týdne



2.7.2. Technicko-organizační ztráty v průběhu týdne – tento graf ukazuje na ztráty způsobené špatnou organizací práce nebo technickými problémy. Jedná se především o prostoje zaměstnanců, kdy nemají práci. Dalším faktorem jsou technické problémy jednotlivých svítidel. Každá zakázka je totiž specifická, a proto se projevují tyto problémy. Výše jsem se již zmínil ke dni 25. 1., který výrazně ovlivnil tento druh ztrátových časů.

Graf č. 4 technicko-organizační ztráty v průběhu týdne



3. Studie produktivity jednotlivých pracovišť

Produktivita jednotlivých pracovišť je velice důležitým faktorem, který ovlivňuje celkové kapacitu podniku. Jednotlivá pracoviště nemusí vždy pracovat stejně pečlivě a rychle.

Můžou znatelně ovlivnit výkonnost celé skupiny pracovníků. Při této studii zachovám rozdělení jednotlivých pracovišť, které jsem popsal výše. Pro zopakování a lepší orientaci, jsem montážní halu rozdělil na čtyři pracoviště:

- linka
- pracovní stoly
- příslušenství
- obaly

3.1. Studie produktivity pracovišť směny 25. 1. 2013

Tabulka č. 5 produktivita jednotlivých pracovišť ve směně 25. 1. 2013

Pracoviště	Počet pracovníků	Počet hodin	Celkový čas mimo pracoviště ve směně	Čas na pracovníka v jednu hodinu	%
Obalovna	3	1 320	53	2,409090909	4,015
Pracovní stoly	3	1 440	59	2,458333333	4,097
Linka	6	2 820	712	15,14893617	25,24
Příslušenství	1	480	36	13,33333333	7,5

Graf č. 5 produktivita pracovišť ve směně

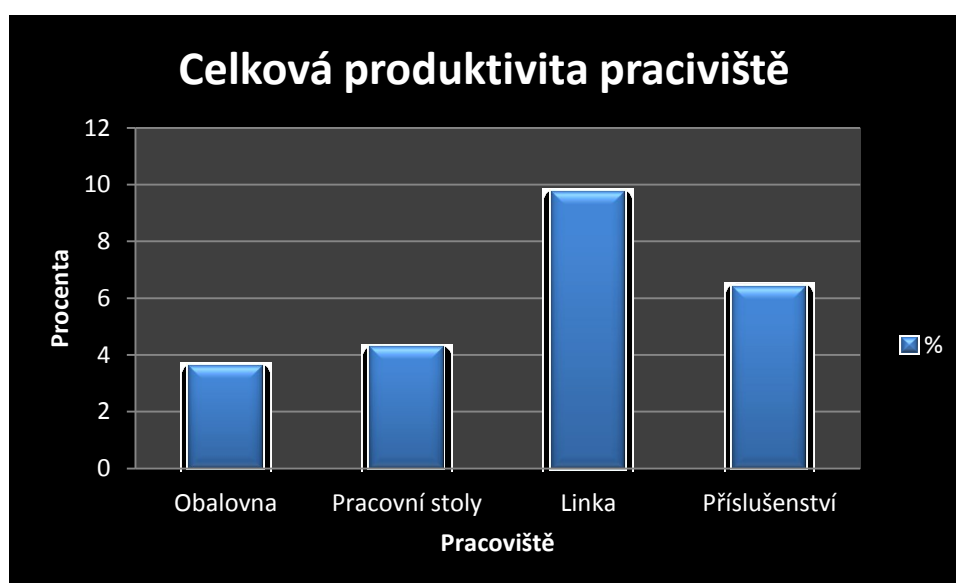


3.2. Celková studie produktivity pracovišť

Tabulka č. 6 celková produktivita pracovišť

Pracoviště	Počet odpracovaných hodin pracovníky	Celkový čas v týdnu v minutách	Průměr za týden v minutách	%
Obalovna	6 720	240	2,142857	3,57
Pracovní stoly	12 480	529,5	2,545673	4,24
Linka	14 070	1370	5,842217	9,73
Příslušenství	2 400	153,5	3,8375	6,39

Graf č. 6 Týdenní produktivita pracovišť



K výpočtu hodnot jsem využil data z časové studie. Sečetl jsem všechny osobní, technicko-organizační ztráty a časy na osobní potřebu na jednotlivých pracovištích v každém dni. Na každém pracovišti pracuje jinak velká skupina. Výsledné časy jsem podělil celkovým počtem odpracovaných hodin na pracovišti, tak abych dosáhl hodinového průměru na jednom pracovišti. Tyto průměry jsem následně převedl na procenta. Hodnoty výše ukazují možné zvýšení produktivity jednotlivých pracovišť v procentech.

Jak si můžete všimnout, obalovna a pracovní stoly mají skoro shodné výsledky. Je to způsobené především tím, že obalovna zabaluje pouze svítidla z pracovních stolů. Příslušenství není až tak závislé na pracovní lince jako obalovna na pracovních stolech a proto jsou zde výsledky rozdílné. Hlavní neproduktivní čas pracoviště linky, zaujímá zmíněný prostož z 25. 1. 2013.

4. Celkové zhodnocení a varianty řešení

Při vyhodnocování a studiu jednotlivých pracovních snímku, komunikaci s vedoucími pracovníky jednotlivých organizačních struktur podniku i samotnými zaměstnanci na montážním úseku jsem dospěl k následujícím variantám řešení, které by měly zvýšit efektivitu celé organizace. Při návrzích variant řešení rovněž vycházím z teoretických poznatků během studia. Každá z variant řešení bude vyžadovat čas na její začlenění do společnosti avšak výhody, které přinesou, se jistě projeví. Každou z variant podrobněji popíší níže a uvedu.

4.1. Varianta zvýšení zakázek

Jednotlivá měření spotřeby času byla prováděna v zimních měsících roku. Utlumení produktivity stavebního sektoru v tomto ročním období je všeobecně známo. Nicméně i po rozběhnutí stavebních prací se podnik potýká s nedostatkem objednávek od zákazníků. To mě vede k variantě jak zvýšit objem zakázek, tak aby se minimalizoval tento nežádoucí efekt.

Možnosti jak zvýšit objednávky:

- Rozšíření výrobního sortimentu o nové produkty
- Vytvoření internetového obchodu na webových stránkách podniku
- Vytvoření reklamní kampaně

4.1.1. Rozšíření výrobního sortimentu o nové produkty

Zavedením a vytvořením nových produktů by tuto skutečnost nedostatku zakázek částečně mohlo vyřešit. Jelikož se společnost zaměřuje na komerční využití svých svítidel v kancelářích a jiných typech komerčně využívaných budov, nebylo by na škodu zamyslet se nad produkty vhodné pro domácnosti. Mezi svítidla, která by byla vhodná pro domácnosti v rámci aktuálních kapacit výroby, řadím stojanové lampy jak malé tak i velké v různých konstrukčních provedeních. Zajímavými produkty by mohli být rovněž výroba nouzového osvětlení nebo veřejného osvětlení.

4.1.2. Vytvoření internetového obchodu

Obliba internetových obchodů v České republice neustále stoupá a stejný trend můžeme vidět i v zahraničí. Pomocí tohoto nástroje můžeme oslovit mnoho nových odběratelů a zvýšit tak poptávku po našich světlech. Vytvořením příznivého internetového prostředí, kde bychom nabízeli zákazníkům naše produkty, by jistě vedlo k zvýšení odbytu. Tento internetový obchod musí mít ovšem viditelnou reklamu, tak aby se dostal do povědomí zákazníků. Vylepšením by mohl být třeba on-line chat s obchodními zástupci nebo i s technickými pracovníky, kteří by odpovídali na případné dotazy zákazníkům. Rovněž by se zde mohli nabízet i energetické audity budov.

4.1.3. Vytvoření reklamní kampaně

Vytvoření reklamní kampaně je pouze otázkou peněz. Podnik se musí rozhodnout, kde přesně a jak inzerovat a nespolehat se pouze na veletrhy a katalogy. Zajímavá reklamní kampaně na zviditelnění podniku či společnosti přinese nové zakázky. Způsobu jak inzerovat a jaká média využít je už jen na společnosti. Musí aktivněji hledat nové zákazníky.

4.2. Zavedení elektronického docházkového systému

V podniku se používá klasický systém docházkových listů což, mě velice překvapilo vzhledem k celkovému počtu zaměstnanců. Zavedením tohoto systému, který může pracovat jak na principu elektronických čipů, tak i otisků prstů zaručeně sníží finanční

náklady spojené s klasickými docházkovými listy. Tento systém slouží nejen k docházkové evidenci ale také k sledování pohybu jednotlivých zaměstnanců v rámci podniku. Sníží se i chybovat při zpracování docházkových listů. Zlepší se využití pracovní doby a přístup zaměstnanců. Je spočítáno, že pokud každý zaměstnanec v podniku stráví 30 minut nic neděláním tak podnik s 30 zaměstnanci měsíčně ušetří 30 000 korun. Náklady s pořízením tohoto systému se tak vrátí podniku s 30 zaměstnanci do dvou měsíců. Ušetřené peníze mohou sloužit jako motivace pro poctivé pracovníky.

Tz - Osobní ztráta jednoho zaměstnance 30 minut

Pz - Počet zaměstnanců 30

Dm - Počet odpracovaných dnů v měsíci 20

Hm - Hodinová mzda zaměstnance 60 korun

X – možná úspora v Kč

$$X = Tz * Pz * Dm * Hm = 0,5 * 30 * 20 * 60 = 18\,000 \text{ Kč}$$

4.3. Zavedení modelů štíhlého výroby a výrobního systému

Štíhlá výroba a výrobní systém má mnoho různých definic, důležité ovšem je vybrat správné modely a správně je aplikovat. Nejedná se pouze o modely řízení výroby a její plánování. Tyto modely jsou komplexní a zabývají se i organizací celého podniku. V dnešní době se tyto modely prolínají a různě kombinují. Právě kombinací těchto různých modelů můžeme zvýšit produktivitu práce. Kombinují v sobě různé přístupy jak racionalizovat výrobní pracoviště, linky i pracovníky. Jejich cílem je mít flexibilní, stabilní a standardizovanou výrobu. Tyto různé modely rovněž vedou k naplnění vizí a hodnot podniku. Principy výrobního systému:

- Dlouhodobá filozofie.
- Správné procesy produkují správné výsledky.
- Rozvoj lidí a partnerů.

- Neustálé řešení klíčových problémů a učení se.

Mezi modely štíhlé výroby jsou:

- 5S
- 7 nových nástrojů kvality
- 7 starých nástrojů kvality
- Analýza a měření práce
- Analýza pracoviště

4.3.1. Metoda 5S

- Metoda 5S je základním modelem každého štíhlého podniku. Je to soubor pět kroků, které vedou k odstranění plýtvání. Byla vyvinuta v Japonsku.
- Co je to štíhlé pracoviště?
- Je to takové pracoviště, na kterém je pouze to co se aktuálně potřebuje pro práci. Nenachází se zde nic navíc. Každá věc má své místo na které patří. Jinak je to pouze plýtvání času pro potřebné přemístění zbytečných předmětů. Tento problém se při měření vyskytl. Po dobu tří dní bylo v montážní hale vyskladněno několik palet s tělesy světel, jejich mřížkami i komponenty. Tyto palety tak zabíraly prostor pro aktuálně montované svítidla a bylo nutné je přesouvat. Tím pádem podniku nepřinášely žádnou přidanou hodnotu. I když je pracoviště značeno řádně značeno, jak co se týká přístupových cest, prostor pro materiál a pracovní oblast, zbytečným vyskladněním produktů, které zabírají místo se tyto zóny stávají zbytečnými.



Co by 5S mělo přinést?

- Redukce jakéhokoliv přebytku a plýtvání
- Zkvalitnění materiálového toku
- Zvýšení produktivity
- Lepší podniková kultura
- Zkvalitnění pracovního prostředí

Jak realizovat metodu na pracovišti?

1. Krok – Vytřídit, separovat - seiri

Záměrem tohoto kroku je rozdělit položky které:

- musí být na pracovišti,
- mohou být odstraněny (hledáme alternativní skladovací místo),
- musí být odstraněny.

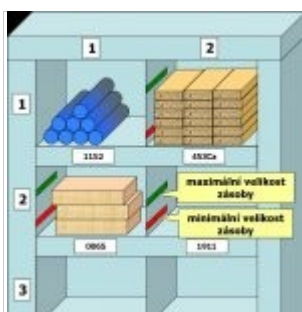
Pro třídění se používá klasifikace dle Pareta:

A – denně používané,

B – týdně anebo měsíčně,

C – výjimečné použití.

3. Krok – Vizualizovat, systematizovat – seizon



Druhý krok se zabývá kam s vytříděnými věcmi. Důležité je aby všechny takto vytříděné položky jsme mohli:

- snadno vzít,
- použít,
- vrátit na své místo.

3. Krok – Čistit, stále čistit, seiso

V třetím kroku nejprve zmapujeme prostory, které je nutno na pracovišti čistit. Každé čištění je také kontrola. Musím přesně definovat:

Co je třeba čistit?

- Kdo bude tuto činnost vykonávat?
- Kdy a jak často?
- Jaké prostředky k tomu budeme potřebovat?

4. Krok – Standardizovat – seiketsu

Ve čtvrtém kroku je obsaženo dodržování daných standardů na pracovišti tak aby se zabránilo chybám. Každý z pracovníků by měl umět okamžitě rozpoznat odchylku od standardu.

5. Krok – Zlepšovat, sebedisciplinovanost - shitsuke

Obsahem posledního kroku je neustálé zlepšování postupů a procesů, hledání chyb a poučení se z nich. Jen neustálým zlepšováním se podnik stává lepším a v konkurenčním prostředí uspějí jen nejlepší podniky. Proto je nutné, aby se každý zaměstnanec snažil a byl za to řádně ohodnocen. Každé zlepšení vede k úspoře peněz. [10]

Výrobní systémy

Tento pojem pojednává o souhrnu jednotlivých principů, metod a postupů, které vedou k dosažení vizí, hodnot i strategickým cílům podniku. Jsou to jednotlivé nástroje pro takto stanovenou podnikatelskou strategii.

Mezi jednotlivé principy výrobního systému řadíme:

- Dlouhodobá filozofie.
- Správné procesy produkují správné výsledky.
- Rozvoj lidí a partnerů.
- Neustálé řešení klíčových problémů a učení se.

Základem výrobního systému je jeho flexibilita. To jak se umí přizpůsobit aktuálním požadavkům. Je to schopnost vyrábět jednotlivé produkty v různém pořadí. Flexibilitu můžeme rovněž zařadit do silných stránek podniku.

Proč potřebujeme flexibilní systém:

- Je obtížné znát požadavky zákazníků.
- Krátké životní cykly a kolísavé požadavky.
- Variantní výroba a malé dávky.
- Rychlost dodávky.
- Zákaznická výroba.

Ve světě bylo vymyšleno několik výrobních systémů. Opět záleží na podniku, který si vybere a následně aplikuje. Níže je vyjmenováno několik z nich:

Toyota Production System

Baťův výrobní systém

Lean management

Mapování procesů

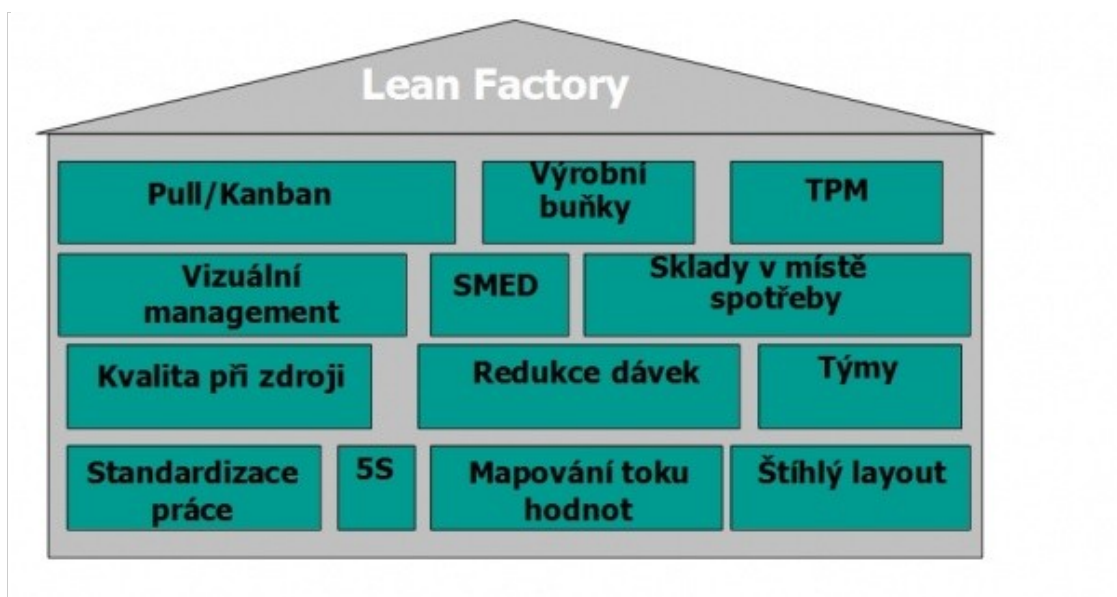
Štíhlý a inovativní podnik

4.3.2. Lean management

Lean management byl vymyšlen v USA. Lze jej vysvětlit slovy: produktivita, flexibilita, rychlost, kvalita a štihlost. Jedná se o komplexní systém, který je určen pro celý podnik, ne jen jeho části. Zahrnuje jak výrobu s nízkými náklady tak i oblasti dodavatelské, finanční strategie, dodavatel a jiné.

Primárně se orientuje na tyto oblasti:

- Dodavatelsko-odběratelské vztahy.
- Štihlou organizační strukturu.
- Řízení organizace podle cílů (MBO).
- Plánování, řízení a využití veškerých zdrojů podniku včetně duchovního potenciálu všech pracovníků.
- Zaměření na kvalitu
- Plánování a řízení výroby.
- Snižování plýtvání
- Plynulý materiálový tok a systém JIT ve výrobě a v logistice.



Obr. 27 systém Lean management

4.3.3. Plýtvání

Plýtvání je jakákoliv neproduktivní činnost, která podniku nepřináší žádnou hodnotu. Podnik na ní jen ztrácí. Ztrácí jak čas zaměstnanců, tak vložených peněz. Snížením

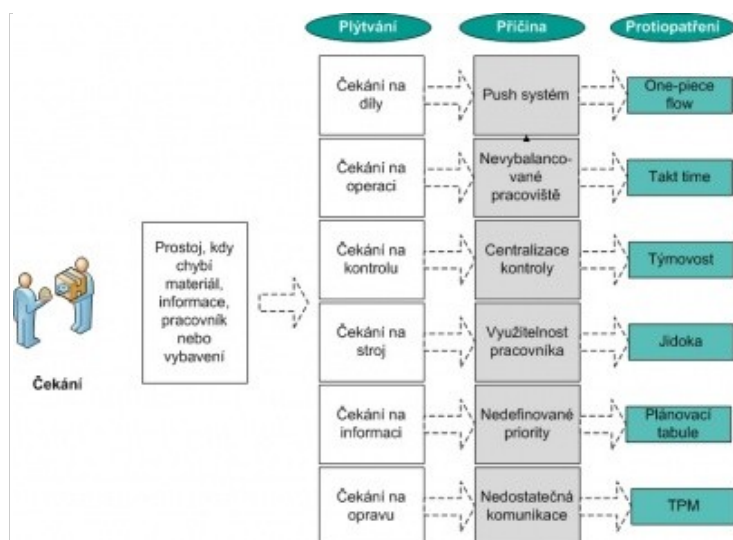
jakéhokoliv plýtvání se sníží i vynaložené náklady na tuto činnost. Nutné pro každý podnik je uvědomit si, kde plýtvá a co nejrychleji tomu zamezit. Při nalezení plýtvání musíme daný problém vyřešit a netrestat ty, kteří takto činí. Nemusí si to vůbec uvědomovat. Vždyť existuje spousta způsobů jak dělat danou věc. Vše záleží na výsledném produktu či službě.

Rozlišujeme osm druhů plýtvání:

- Nadprodukce
- Zmetky
- Čekání
- Zásoba
- Pohyb
- Přeprava
- Nadpráce
- Nevyužitý potenciál pracovníku

4.3.3.1. Čekání

Tohoto plýtvání jsem si všiml hned na začátku. Je to jakákoliv doba kdy na cokoli musí zaměstnanec čekat. Doba čekání je neproduktivní čas zaměstnance. Jednotlivý zaměstnanci čekají jak na materiál ze skladu, na tělesa svět z lakovny tak i na vedoucí pracovníky, kteří zadávají úkoly. Zaměstnanci by neměli čekat, až se dostaví vedoucí pracovník, ale sami je vyhledat nebo si najít jinou konstruktivní činnost při čekání například úklid pracoviště. Druhý příklad je čekání na výrobky z jiného pracoviště, kdy v jeden den čekali pracovníci skoro celou směnu, než se vyhotoví potřebné výrobky a k jiné práci náhradní práci nebyl potřebný materiál. Toto bylo pro podnik naprosté plýtvání jak času zaměstnanců, tak i vložených prostředků. Jedná se o čekání jak [4]



Obr. 28 druhy čekání

4.4. Celkové zhodnocení

Celkové zhodnocení variant řešení. Každá z navržených variant má své opodstatnění a zlepší činnost celého podniku a tím může ušetřit i vložené náklady. Variant jak docílit zvýšení produktivity a efektivitu montážní haly, tak i celé organizace je celá řada. Mnou navržené varianty se soustředí na největší ztráty, které jsou v podniku způsobovány. Hlavní problém je zajištění dostatečného množství zakázek. Od tohoto problému vznikají další faktory, které ovlivňují chování zaměstnanců. Problém na, který by se měl rovněž podnik zaměřit je zpružnění výrobního cyklu a plánování výroby, aby nedocházelo ke zbytečným technicko-organizačním ztrátám. Poslední problém vidím ve zbytečném mluvení zaměstnanců. Všechny tyto problémy byly popsány výše. Tato práce je pouze doporučující. Po správném aplikování jednotlivých variant a jejich dodržováním se současná situace v podniku určitělepší.

ZÁVĚR

Tato práce se zabývá otázkou jak racionalizovat výrobní postupy osvětlovací techniky v daném podniku a navrhuje vhodné varianty řešení racionalizace práce na montážní hale, tak i organizaci řízení.

Touto bakalářskou prací jsem prohloubil své nabitě teoretické vědomosti ze školy a uplatnil je v praxi. Seznámil jsem se s výrobou svítidel a technologickými postupy. Naučil jsem se rovněž montáž jednotlivých komponentů i celých zářivkových svítidel.

Nejprve bylo nutné seznámit se s organizací podniku a jednotlivými produkty. Následně jsem byl začleněn do pracovního kolektivu a obeznámen s montáží jednotlivých zářivkových svítidel. Na začátku jsem musel nalézt a identifikovat jednotlivé problémy, se kterými jsem se v podniku setkal. Mezi tři hlavní oblasti pro zlepšení vidím zajištění dostatečného počtu zakázek pro zaměstnance, snížení neproduktivních času zaměstnanců a lepší komunikaci a organizaci při práci.

Po seznámení s chodem montážní haly jsem přistoupil k jednotlivým měřením. Pro analýzu jsem využil metodu snímkování pracovní čety na montážní hale. Po sestavení jednotlivých snímků jsem vypočítal konečné výsledky a následně graficky zpracoval. Tato metoda byla vhodná dále při vytváření studie produktivity pracovišť. Všechny výsledky jsem vyhodnotil a navrhnul vhodné varianty řešení.

Jednotlivé varianty řešení vyžadují různé časy pro jejich správnou aplikaci v podniku. Toto je dlouhodobý plán jak zefektivnit jednotlivé problematické oblasti. Věřím však, že tato práce je vhodným začátkem na dlouhé trati. Přeji této společnosti hodně úspěchů v budoucnosti. Tímto chci poděkovat jak vedoucímu své bakalářské práce, tak i všem zaměstnancům v podniku, kteří byli velice vstřícní a ochotni se mi věnovat.

Zdroje:

- 1) ŠIMETKOVÁ, Ingrid. *Krátká historie firmy*. Opava, 1.3.2010, 3 s. [1]
- 2) GABRLÍK, Lukáš. *Optimalizace výrobního postupu*. Ostrava, 2012. Bakalářská. VŠB-TUO. Vedoucí práce Ing. Vladimíra Schindlerová. [2]
- 3) [3] POPOVÁ, Barbora. *Optimalizace výrobního procesu*. Brno, 2010. Diplomová. VUT Brno. Vedoucí práce doc. Ing. ALOIS FIALA, CSc.
- 4) [4] [Http://e-api.cz/](http://e-api.cz/). [online]. [cit. 2013-05-15].
- 5) NOVÁK, J. a kol. *Organizace a řízení*. [PDF]. Ostrava, 2007. Učební text. VŠB - Technická univerzita Ostrava. [10]
- 6) [Http://www.modus.cz/cze/](http://www.modus.cz/cze/): Český výrobce svítidel. [online]. [cit. 2013-05-15].
- 7) [Http://www.lightstudio.cz/katalog/stojanova](http://www.lightstudio.cz/katalog/stojanova): Svítidla rendl light studio. [online]. [cit. 2013-05-15].
- 8) [Http://www.inge.cz/cs/](http://www.inge.cz/cs/): INGE Opava, výroba svítidel, speciální osvětlení, speciální svítidla. [online]. [cit. 2013-05-15].
- 9) TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.
- 10) [10] PTÁČEK, S. *Řízení výrobních procesů*. Ostrava: VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2004. ISBN 80-248-0617-7.
- 11) LÍBAL, V. a kol., *Organizace a řízení výroby*. Praha: SNTL / ALFA, 1989. 558 s. ISBN 80-03-00050-5
- 12) PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* [online]. Ostrava: VŠB-TUO, FS, 2007, poslední aktualizace 30. 6. 2009 [cit. 2009-10-19]. Dostupný z: <http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20ps%C3%A1t%20cerven%202009.pdf>
- 13) NOVÁK, J., LAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby*. [PDF]. Ostrava, 2007. Učební text. VŠB - Technická univerzita Ostrava.
- 14) NOVÁK, J. *Řízení výroby*. [PDF]. Ostrava, 2007. Učební text. VŠB - Technická univerzita Ostrava.

Seznam obrázků

Obr. 1 Nástěnné svítidlo Delta

Obr. 2 nástěnné svítidlo Lambda

Obr. 3 přísazené svítidlo PLT

Obr. 4 přísazené svítidlo Aval

Obr. 5 stojanové svítidlo Alfa

Obr. 6 stojanové svítidlo Sigma

Obr. 7 přísazené svítidlo DLT 1

Obr. 8 závěsné svítidlo Beta

Obr. 9 závěsné svítidlo Saturn

Obr. 10 montážní linka

Obr. 11 montážní stoly

Obr. 12 balírna

Obr. 13 pracoviště příslušenství

Obr. 14 optická mřížka

Obr. 15 lemovačka a řezačka

Obr. 16 vizualizace v grafickém programu

Obr. 17 děrovací lis

Obr. 18 polotovary plechové pásy

Obr. 19 polotovary kovové profily

Obr. 20 vylisovaný plech

Obr. 21 Lakovací linka

Obr. 22 těleso před lakováním

Obr. 23 těleso po lakování

Obr. 24 montážní hala

Obr. 24 expediční sklad

Obr. 25 model 5S

Obr. 26 skladové hospodářství systému 5S

Obr. 27 systém Lean management

Obr. 28 druhy čekání

Seznam tabulek a grafů

Tabulky

Tabulka č. 1 vyhodnocení pozorovacího listu č. 5

Tabulka č. 2 ukazatel využití času směny ze dne 25. 1. 2013

Tabulka č. 3 zhodnocení snímku pracovního týdne ranní směny od 20. 1. 2013 – 25. 1. 2013

Tabulka č. 4 ukazatel využití času směny od 20. 1. - 25. 1. 2013

Tabulka č. 5 produktivita jednotlivých pracovišť ve směně 25. 1. 2013

Tabulka č. 6 celková produktivita pracovišť

Grafy

Graf č. 1 skutečná bilance pracovního času ranní směny

Graf č. 2 skutečná bilance pracovního času ranní směny

Graf č. 3 osobní ztráty zaměstnanců v průběhu týdne

Graf č. 4 technicko-organizační ztráty v průběhu týdne

Graf č. 5 produktivita pracovišť ve směně

Graf č. 6 Týdenní produktivita pracovišť

Seznam příloh

Příloha A Snímek prvního pracovního dne	1
Příloha B Vyhodnocení prvního snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	5
Příloha C Vyhodnocení prvního snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	6
Příloha D Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	6
Příloha E Snímek druhého pracovního dne	7
Příloha F Vyhodnocení druhého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	10
Příloha G Vyhodnocení druhého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	11
Příloha H Produktivita jednotlivých pracovišť druhého snímku.....	11
Příloha CH Snímek třetího pracovního dne	12
Příloha I Vyhodnocení třetího snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	15
Příloha J Vyhodnocení třetího snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	16
Příloha K Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	16
Příloha L Snímek čtvrtého pracovního dne	17
Příloha M Vyhodnocení čtvrtého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	19
Příloha N Vyhodnocení čtvrtého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	20
Příloha O Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	20
Příloha P Snímek pátého pracovního dne	21
Příloha Q Vyhodnocení pátého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	24
Příloha R Vyhodnocení pátého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	25
Příloha S Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	25

Příloha T Celkové vyhodnocení pracovního týdne - Skutečná bilance pracovního času směny	26
Příloha U Vyhodnocení pátého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	27
Příloha V Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	27

Přílohy k bakalářské práci

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Racionalizace procesů osvětlovací techniky

Racionalization in streamline of the lighting process

Student:

Tomáš Hruška

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Josef Novák CSc.

Seznam příloh

Příloha A Snímek prvního pracovního dne	1
Příloha B Vyhodnocení prvního snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	5
Příloha C Vyhodnocení prvního snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	6
Příloha D Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	6
Příloha E Snímek druhého pracovního dne	7
Příloha F Vyhodnocení druhého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	10
Příloha G Vyhodnocení druhého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	11
Příloha H Produktivita jednotlivých pracovišť druhého snímku.....	11
Příloha CH Snímek třetího pracovního dne	12
Příloha I Vyhodnocení třetího snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	15
Příloha J Vyhodnocení třetího snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	16
Příloha K Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	16
Příloha L Snímek čtvrtého pracovního dne	17
Příloha M Vyhodnocení čtvrtého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	19
Příloha N Vyhodnocení čtvrtého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	20
Příloha O Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	20
Příloha P Snímek pátého pracovního dne	21
Příloha Q Vyhodnocení pátého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny	24
Příloha R Vyhodnocení pátého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	25
Příloha S Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	25
Příloha T Celkové vyhodnocení pracovního týdne - Skutečná bilance pracovního času směny	26
Příloha U Vyhodnocení pátého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu	27
Příloha V Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku.....	27

Příloha A snímek prvního pracovního dne

Pořadí	Čas postupu	Symbo l času	Počet pracovníků	Doba trvání	Výsledný čas	Činnost	Pracoviště
1	6:00	TD	4	4	16	mluvení	pracovní stoly
2		TB1	5	9	45	vyskladnění	linka
3	6:10	TE	18	5	90	hovor k zaměstnancům vedení společnosti	
4	6:21	TE	2	10	20	prostoj	linka
5	6:29	TD	2	4	8	mluvení	obalovna
6			2	1	2	mluvení	linka
7			3	4	12	mluvení	linka
8	6:38	TE	1	4	4	prostoj	linka
9	6:40	T201	1	1	2	záchod	pracovní stoly
10	6:41	TB1	2	0,5	1	vysvětlení práce	linka
11		TB1	1	3	3	studování dokumentace	pracovní stoly
12	6:49	TE	1	3	3	prostoj	linka
13	6:53	TD	2	1,5	3	mluvení	pracovní stoly
14	7:00	TE	2	1	2	prostoj	obalovna
15	7:04	TB1	2	4	8	vysvětlení práce	pracovní stoly
16	7:07	TE	2	1	2	bez práce	pracovní stoly
17		T201	1	10	10	záchod	linka
18	7:12	TB1	2	2	4	vysvětlení práce	pracovní stoly
19	7:13	TD	2	2	4	mluvení	obalovna
20			2	3	6	mluvení	linka
21	7:19		1	3	3	mluvení	pracovní stoly
22	7:23	T201	2	4	8	záchod	obalovna
23	7:28	TB1	2	1	2	vysvětlení práce	linka
24	7:31	TD	2	2	4	mluvení	pracovní stoly
25	7:32	T201	1	3	3	záchod	obalovna
26	7:35	TE	1	3	3	prostoj	linka
27		TB1	3	5	15	vysvětlení práce	pracovní stoly

28	7:39	TD	2	2	4	mluvení	pracovní stoly
29		TE	1	1	5	prostoj	linka
30	7:43	T201	1	1	5	záchod	linka
31	7:48	TB1	2	3	6	vysvětlení práce	pracovní stoly
32		TD	2	2	4	mluvení	pracovní stoly
33	7:52	T201	1	6	6	záchod	linka
34	7:56	TE	1	1	1	prostoj	linka
35	8:00	TE	1	1	3	prostoj	linka
36	8:03	TC1	1	1	4	úklid pracoviště	pracovní stoly
37	8:06	TD	2	0,5	1	mluvení	příslušenství
38	8:11	TD	4	2	8	mluvení	pracovní stoly
39	8:14	TC1	1	3	3	úklid pracoviště	pracovní stoly
40	8:19	TD	1	1	3	mobil	obalovna
41		TC1	1	1	1	úklid pracoviště	linka
42	8:23	T201	1	3	3	záchod	příslušenství
43	8:28	TE	1	1	1	prostoj	pracovní stoly
44	8:33	T201	1	1	2	záchod	pracovní stoly
45	8:35	TB1	2	4	8	vysvětlení práce nové světlo	pracovní stoly
46	8:40	TE	1	2	2	prostoj	linka
47	8:42		1	2	2	prostoj	příslušenství
48	8:49	T201	1	1	3	záchod	pracovní stoly
49	8:56	TE	1	4	4	prostoj	obalovna
50			1	4	4	prostoj čekání na lepidlo	pracovní stoly
51	9:00	TD	2	1	2	mluvení	obalovna
52	9:05	T201	1	6	6	záchod	linka
53	9:13	TD	4	12	48	mluvení	linka
54	9:17		2	5	10	mluvení	pracovní stoly
55	9:24	T201	1	3	3	záchod	linka
56	9:29	TB1	1	2	2	studování dokumentace	pracovní stoly
57	9:36	TB1	2	2	4	vysvětlení práce	pracovní stoly

58	9:41	TD	2	1,5	3	mluvení	příslušenství
59	9:47	T201	1	5	5	záchod	obalovna
60	9:53	TB1	1	5	5	vyskladnění	linka
61	9:57	TD	2	0,5	1	mluvení	pracovní stoly
62	10:00	TD	2	2	4	mluvení	obalovna
63	10:02	TB1	3	2	6	vysvětlení práce	příslušenství
64	10:04	TE	1	1	1	prostoj	linka
65		T201	1	3	3	záchod	pracovní stoly
66	10:09	TD	2	2,5	5	mluvení	příslušenství
67	10:11		1	1	3	mluvení	obalovna
68	10:13	TB1	1	4	4	studování dokumentace	pracovní stoly
69			1	5	5	studování dokumentace	linka
70	10:18	T201	1	8	8	záchod	linka
71	10:21	TE	1	1	1	prostoj	linka
72	10:22	TD	1	3	3	mluvení	pracovní stoly
73		TE	1	2	2	prostoj	linka
74		TC1	1	5	5	úklid pracoviště	pracovní stoly
75	10:26	T201	1	2	2	záchod	linka
76		TB1	1	1	1	studování dokumentace	linka
77	10:30	T202	17	30	510	svačina	
78	11:00	TD	2	3	6	mluvení	pracovní stoly
79	11:05	TE	2	2	4	prostoj	pracovní stoly
80	11:08		1	2	2	prostoj	linka
81	11:11	TB1	2	7	14	vysvětlení práce	pracovní stoly
82	11:16	TC1	1	4	4	úklid pracoviště	pracovní stoly
83	11:20	TE	1	15	15	prostoj	příslušenství
84	11:23	TB1	1	8	8	studování dokumentace	linka
85	11:29		1	3	3	vyskladnění	příslušenství
86	11:32	TD	1	3	3	mobil	obalovna
87	11:38	TD	2	2	4	mluvení	obalovna
88		TB1	2	6	12	vysvětlení práce	pracovní stoly

89	11:46	TD	1	1	1	mobil	obalovna
90	11:51	T201	1	3	3	záchod	linka
91	11:54		1	15	15	záchod	obalovna
92	11:56	TB1	1	3	3	studování dokumentace	linka
93	12:00	TB1	2	5	10	vysvětlení práce	pracovní stoly
94	12:23	T201	2	7	14	záchod	linka
95	12:38	TD	2	5,5	11	mluvení	pracovní stoly
96	13:00	TB1	6	3	22	vysvětlení práce	linka
97	13:21	TD	2	5	10	mluvení	pracovní stoly
98	13:39	TE	4	11	44	prostož	pracovní stoly
99	13:45	TC1	1	15	15	úklid pracoviště	příslušenstv í
100			6	15	90	úklid pracoviště	linka
101			7	15	105	úklid pracoviště	pracovní stoly
102			3	15	45	úklid pracoviště	obalovna
					1481		

Příloha B Vyhodnocení prvního snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času

Závod			Celkové zhodnocení snímku pracovního dne ranní směny	Číslo krycího snímku		
Provoz	Montážní dílna			číslo snímku		
datum	21. 1. 2013			Zpracoval	Tomáš Hruška	
den týdne	pondělí			Směna	ranní	
Druh času				symbol času	minuty	% času směny
Čas jednotkové práce			T _{A1}	6 679	81,85%	
Čas dávkové práce			T _{B1}	191	2,34%	
Čas směnové práce			T _{C1}	272	3,33%	
Čas práce			T ₁	7 142	87,52%	
Čas na osobní potřebu a oddech			T ₂₀₁	101	1,23%	
Čas na oběd a svačinu			T ₂₀₂	510	6,25%	
Čas obecně nutných přestávek			T ₂	611	7,48%	
Osobní ztráty			T _D	192	2,35%	
Technicko-organizační ztráty času			T _E	215	2,63%	
Ztrátový čas			T _z	407	4,98%	
Čas směny			T	8 160	100%	

směny

Příloha C Vyhodnocení prvního snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu

Ukazatel využití času směny		
Stupeň zaměstnanosti	$U1 = (T'_1 + T_2) / T * 100$	95%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U3 = (T'_2 - T_2 + T_D) / T * 100$	2,35%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. ztrátami	$U4 = TE / T * 100$	2,63%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U5 = (T'_2 - T_2 + T_D) / (T - (T'_2 - T_2 + T_D + TE)) * 100$	2,47%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. nedostatky	$U7 = TE / (T - (T'_2 - T_2 + T_D + TE)) * 100$	2,77%
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce	$U8 = U5 + U6$	5,24%

Příloha D Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku

Příloha E Snímek druhého pracovního dne

Pořadí	Čas postupu	Symbol času	Počet pracovníků	Doba trvání	Výsledný čas	Činnost	Pracoviště
1	6:00	TD	16	3	48	mluvení	všichni
			Počet pracovníků	Počet minut	Celkový čas mimo pracoviště ve směně v minutách		%
Pracoviště							
Obalovna			3	1 440	76		3,5
Pracovní stoly			7	3 360	216,5		6,44
Linka			6	2 880	198		6,87
Příslušens tví			1	480	29,5		6,14
2	6:04	TB1	6	6	36	vyskladnění	linka
3	6:23	TE	3	5	15	prostoj	linka

4	6:29	TD	1	0,5	0,5	mluvení	linka
5			1	0,5	0,5	mluvení	pracovní stoly
6	6:35	TE	2	5	10	přerovnání pracoviště	linka
						studování	
7	6:47	TB1	1	4	4	dokumentace	linka
8	7:00	T201	1	5	5	záchod	linka
9	7:05	TD	2	2	4	mluvení	pracovní stoly
10			1	2	2	mluvení	linka
11	7:09	TB1	2	8	16	vyskladnění	linka
12	7:19	TD	2	1,5	3	mluvení	pracovní stoly
13	7:23	T201	1	1	6	záchod	linka
14	7:30		1	1	5	záchod	linka
						vysvětlení práce	
15	7:36	TB1	2	1,5	3		pracovní stoly
16	7:43	T201	1	3	3	záchod	linka
17			1	3	3	záchod	pracovní stoly
18	7:46	TE	1	10	10	prostoj	obalovna
19	7:52	T201	1	1	6	záchod	pracovní stoly
20	8:00	T201	1	1	5	záchod	pracovní stoly
						vysvětlení práce	
21	8:11	TB1	2	2	4		pracovní stoly
22	8:15	TE	4	13	52	prostoj	pracovní stoly
23		TE	4	3	12	prostoj	pracovní stoly
24	8:21	T201	1	10	10	záchod	linka
25	8:27		1	7	7	záchod	příslušenství
26	8:32	TB1	1	5	5	vyskladnění	pracovní stoly
							příslušenství, l
27	8:38	TD	3	4	12	mluvení	linka
28	8:44	T201	1	3	3	záchod	pracovní stoly
29	8:50	TE	2	2	4	prostoj	linka
30	8:53		2	2	4	prostoj	pracovní stoly
31	9:00	T201	1	3	3	záchod	linka
						úklid pracoviště	
32	9:19	TC1	1	12	12		linka
33	9:42	TD	2	2	4	mluvení	pracovní stoly
34	10:00	TD	3	4	12	mluvení	linka
						předčasný odchod	
35	10:25		1	5	5		pracovní stoly
36	10:30	T202	15	30	450	svačina	
37	11:00	TE	3	1	3	prostoj	obalovna
38	11:17	T201	1	3	3	záchod	linka
39	11:28	TB1	1	2	2	vyskladnění	pracovní stoly
40	11:41	TD	1	1	5	mobil	linka
41	11:47		1	1	5	mobil	obalovna

42	12:00	TD	2	3	6	mluvení	pracovní stoly,linka
43	12:03	T201	2	14	28	záchod	linka
44	12:16		1	1	4	záchod	pracovní stoly
45	12:24	TB1	2	5	10	vysvětlení práce	pracovní stoly
46	12:39	T201	1	1	3	záchod	linka
47	12:51	TD	2	5	10	mluvení	obalovna
48	13:00	T201	1	6	6	záchod	příslušenství
49			1	6	6	záchod	linka
50	13:13		1	7	7	záchod	obalovna
51	13:20	TD	2	5	10	mluvení	linka
52			2	5	10	mluvení	obalovna
53	13:32	TB1	3	5	15	vysvětlení práce	linka
54	13:45	TC1	6	15	90	úklid pracoviště	linka
55			2	15	30	úklid pracoviště	obalovna
56			1	15	15	úklid pracoviště	příslušenství
57			6	15	90	úklid pracoviště	pracovní stoly
					1142		
	Od 10:00 pracuje na obalovně o jednu méně						

Příloha F Vyhodnocení druhého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny

Závod			Celkové zhodnocení snímku pracovního dne ranní směny	Číslo krycího snímku		
Provoz	Montážní dílna			číslo snímku		
datum	22. 1. 2013			Zpracoval	Tomáš Hruška	
den týdne	úterý			Směna	ranní	
Druh času				symbol času	minuty	% času směny
Čas jednotkové práce			T_{A1}	6 298	84,65%	
Čas dávkové práce			T_{B1}	95	1,27%	
Čas směnové práce			T_{C1}	237	3,18%	
Čas práce			T_1	6 630	89,11%	
Čas na osobní potřebu a oddech			T_{201}	113	1,51%	
Čas na oběd a svačinu			T_{202}	450	6,04%	
Čas obecně nutných přestávek			T_2	563	7,56%	
Osobní ztráty			T_D	137	1,84%	
Technicko-organizační ztráty času			T_E	110	1,47%	
Ztrátový čas			T_z	247	3,32%	
Čas směny			T	7 440	100%	

Příloha G Vyhodnocení druhého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu

Ukazatel využití času směny		
Stupeň zaměstnanosti	$U1 = (T'_1 + T_2) / T * 100$	96,68%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U3 = (T'_2 - T_2 + T_D) / T * 100$	1,84%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. ztrátami	$U4 = TE / T * 100$	1,47%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U5 = (T'_2 - T_2 + TD) / (T - (T'_2 - T_2 + TD + TE)) * 100$	1,9%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. nedostatky	$U7 = TE / (T - (T'_2 - T_2 + TD + TE)) * 100$	1,53%
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce	$U8 = U5 + U6$	3,43%

Příloha H Produktivita jednotlivých pracovišť druhého snímku

Pracoviště	Počet pracovníků	Počet hodin	Celkový čas mimo pracoviště ve směně v minutách	%
Obalovna	3	1 200	48	4
Pracovní stoly	6	2 880	109,5	3,8
Linka	6	2 880	133,5	4,64
Příslušenství	1	480	22	4,58

Příloha CH Snímek třetího pracovního dne

Pořadí	Čas postupu	Symbol času	Počet pracovníků	Doba trvání	Výsledný čas	Činnost	Pracoviště
1	6:00	TB1	1	8	8	vyskladnění	pracovní stoly
2	6:13	TD	3	4	12	mluvení	pracovní stoly
3	6:21	TE	3	2	6	prosto	linka
4		TB1	3	6	18	vysvětlení práce	linka
5	7:00	TD	2	1	2	mluvení	pracovní stoly
6	7:04	T201	1	7	7	záchod	linka
						přemístování vyskladněního	
7	7:09	TE	2	8	16	materiálu	linka
8	7:17	TB1	2	2	4	vysvětlení	pracovní stoly

						práce	
9	7:26	T201	1	6	6	záchod	linka
10		T201	1	6	6	záchod	příslušenství
11	7:40	TD	8	4	32	mluvení	pracovní stoly, obalovna
12	7:53	T201	1	2	2	záchod	linka
13	8:00	TD	2	1	2	mluvení	pracovní stoly
14		T201	1	3	3	záchod	pracovní stoly
15		TD	1	2	2	mluvení	linka
16			1	4	4	mluvení	příslušenství
17		T201	1	6	6	záchod	linka
18		TD	1	4	4	mluvení	příslušenství
19			3	4	12	mluvení	pracovní stoly
20		TB1	1	4	4	dokumen tace	linka
21		TD	2	3	6	mluvení	pracovní stoly
22			1	3	3	mobil	obalovna
23			1	5	5	mluvení	příslušenství
24		TC1	1	4	4	úklid pracovišť ě	linka
25			1	3	3	úklid pracovišť ě	příslušenství
26			2	6	12	úklid pracovišť ě	pracovní stoly
27	9:00	TC1	1	10	10	úprava stroje	obalovna
28		TD	1	5	5	mluvení	příslušenství
29		TE	3	14	42	prostoj	linka
30		TD	3	3	9	mluvení	obalovna
31		TB1	2	6	12	vysvětlení práce	pracovní stoly
32		T201	1	5	5	záchod	pracovní stoly
33			1	8	8	záchod	příslušenství
34		TC1	1	6	6	úprava stroje	obalovna
35	10:00	T201	1	8	8	záchod	linka
36		TE	4	8	32	prostoj	linka
37		TD	1	2	2	mobil	pracovní stoly
38			4	4	16	mluvení	pracovní stoly
39		T201	1	4	4	záchod	příslušenství
40	10:30	T202	15	30	450	svačina	
41	11:00	TC1	1	10	10	úprava stroje	obalovna
42		TD	4	4	16	mluvení	linka

43			2	3	6	mluvení	obalovna
44			4	4	16	mluvení	pracovní stoly
45	12:00	T201	1	3	3	záchod	linka
46		TE	2	25	50	prostor	linka
47		TD	2	4	8	mluvení	pracovní stoly
48		T201	1	8	8	záchod	linka
49			1	5	5	záchod	obalovna
50			1	8	8	záchod	příslušenství
51			1	5	5	záchod	pracovní stoly
52		TD	1	2	2	mluvení	linka
53			1	2	2	mluvení	příslušenství
54	13:00	T201	1	6	8	záchod	linka
55			1	6	6	záchod	obalovna
56			1	6	7	záchod	linka
57		TD	2	8	16	mluvení	pracovní stoly
58			2	3	6	mluvení	linka
59		TE	1	6	6	prostor	pracovní stoly
60		TB1	1	5	5	dokumen tace	linka
61		TC1	5	15	75	úklid pracovišť ě	linka
62			1	15	15	úklid pracovišť ě	příslušenství
63			2	15	30	úklid pracovišť ě	obalovna
64			6	15	90	úklid pracovišť ě	pracovní stoly
					1201		
	9:30 na lince o jednoho o méně						
	11:00 na obalovně o jednoho o méně						

Příloha I Vyhodnocení třetího snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny

Závod			Celkové zhodnocení snímku pracovního dne ranní směny	Číslo krycího snímku		
Provoz	Montážní dílna			číslo snímku		
datum	23. 1. 2013			Zpracoval	Tomáš Hruška	
den týdne	středa			Směna	ranní	
Druh času			symbol času	minuty	% času směny	
Čas jednotkové práce			T _{A1}	6 095	83,6%	
Čas dávkové práce			T _{B1}	51	0,7%	
Čas směnové práce			T _{C1}	249	3,41%	
Čas práce			T ₁	6395	87,72%	
Čas na osobní potřebu a oddech			T ₂₀₁	105	1,44%	
Čas na oběd a svačinu			T ₂₀₂	450	6,17%	
Čas obecně nutných přestávek			T ₂	555	7,61%	
Osobní ztráty			T _D	188	2,58%	
Technicko-organizační ztráty času			T _E	152	2,08%	
Ztrátový čas			T _z	340	4,66%	
Čas směny			T	7 290	100%	

Příloha J Vyhodnocení třetího snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu

Ukazatel využití času směny		
Stupeň zaměstnanosti	$U1 = (T'_1 + T_2) / T * 100$	95,33%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U3 = (T'_2 - T_2 + T_D) / T * 100$	2,58%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. ztrátami	$U4 = TE / T * 100$	2,08%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U5 = (T'_2 - T_2 + TD) / (T - (T'_2 - T_2 + TD + TE)) * 100$	2,7%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. nedostatky	$U7 = TE / T - (T'_2 - T_2 + TD + TE) * 100$	2,19%
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce	$U8 = U5 + U6$	4,88%

Příloha K Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku

Pracoviště	Počet pracovníků	Počet hodin	Celkový čas mimo pracoviště ve směně v minutách	%
Obalovna	3	1 320	41	3,1
Pracovní stoly	6	2 880	131	4,54
Linka	6	2 610	227	8,7
Příslušenství	1	480	37	7,7

Příloha L Snímek čtvrtého pracovního dne

Symbol času	Počet pracovníků	Doba trvání	Výsledný čas	Činnost	Pracoviště
TB1	4	15	60	vyskladnění , studování dokumentace	linka
	1	1	7	vyskladnění	příslušenství
TD	2	5	10	mluvení	linka, příslušenství
T201	1	7	7	záchod	pracovní stoly
	1	12	12	záchod	linka
TE	1	10	10	prostoj	příslušenství
TD	1	1	13	mluvení	linka
	1	1	4	mluvení	příslušenství
	1	1	6	mluvení	linka
TB1	2	6	12	vysvětlení práce	pracovní stoly
TE	3	4	12	prostoj	obalovna
T201	1	1	5	záchod	pracovní stoly
T201	1	1	6	záchod	příslušenství
	1	1	5	záchod	linka
TD	2	2	4	mluvení	příslušenství,linka

TB1	2	8	16	vyskladnění	linka
TD	1	2	2	mluvení	příslušenství
	1	2	2	mluvení	linka
	1	2	2	mobil	obalovna
TC1	1	10	10	úprava stroje	obalovna
T201	1	1	6	záchod	linka
	1	1	8	záchod	linka
	1	1	4	záchod	linka
TD	2	3	6	mluvení	pracovní stoly
	1	1	2	mobil	linka
TC1	1	15	15	úprava stroje	obalovna
TB1	3	5	15	vysvětlení práce	linka
T201	1	6	6	záchod	pracovní stoly
	1	6	6	záchod	linka
	2	4	8	záchod	pracovní stoly
TD	1	8	8	mluvení	obalovna
T202	14	30	420	svačina	
TD	1	1	5	mluvení	příslušenství
TD	1	1	5	mluvení	příslušenství
T201	1	1	4	záchod	příslušenství
T201	1	1	10	záchod	linka
	1	1	3	záchod	příslušenství
TC1	6	15	90	úklid pracoviště	linka
	1	15	15	úklid pracoviště	příslušenství
	4	15	60	úklid pracoviště	pracovní stoly
	3	15	45	úklid pracoviště	obalovna
			946		

Příloha M Vyhodnocení čtvrtého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny

Závod			Celkové zhodnocení snímku pracovního dne ranní směny	Číslo krycího snímku		
Provoz	Montážní dílna			číslo snímku		
datum	24. 1. 2013			Zpracoval	Tomáš Hruška	
den týdne	čtvrtek			Směna	ranní	
Druh času				symbol času	minuty	% času směny
Čas jednotkové práce			T_{A1}	5 774	85,92%	
Čas dávkové práce			T_{B1}	110	1,63%	
Čas směnové práce			T_{C1}	235	3,5%	
Čas práce			T_1	6 119	91,05%	
Čas na osobní potřebu a oddech			T_{201}	90	1,34%	
Čas na oběd a svačinu			T_{202}	420	6,25%	
Čas obecně nutných přestávek			T_2	510	7,59%	
Osobní ztráty			T_D	69	1,02%	
Technicko-organizační ztráty času			T_E	22	0,33%	
Ztrátový čas			T_z	91	1,35%	
Čas směny			T	6 720	100%	

Příloha N Vyhodnocení čtvrtého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu

Ukazatel využití času směny		
Stupeň zaměstnanosti	$U1 = (T'_1 + T_2) / T * 100$	98,64%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U3 = (T'_2 - T_2 + T_D) / T * 100$	1,02%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. ztrátami	$U4 = TE / T * 100$	0,33%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U5 = (T'_2 - T_2 + TD) / (T - (T'_2 - T_2 + TD + TE)) * 100$	1,04%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. nedostatky	$U7 = TE / (T - (T'_2 - T_2 + TD + TE)) * 100$	0,33%
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce	$U8 = U5 + U6$	1,37%

Příloha O Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku

Příloha P Snímek pátého pracovního dne

Pracoviště	Počet pracovníků	Počet hodin	Celkový čas mimo pracoviště ve směně v minutách	%
Obalovna	3	1 440	22	1,5
Pracovní stoly	4	1 920	32	1,6
Linka	6	2 880	81	2,81
Příslušenství	1	480	29	6,04

Pořadí	Čas postup u	Symbol času	Počet pracovníků	Doba trvání minutách	Výsledný čas	Činnost	Pracoviště
--------	--------------	-------------	------------------	----------------------	--------------	---------	------------

1	6:00	TD	10	4	40	mluvení	linka
2	6:05	TB1	4	4	16	vyskladně ní	linka
3	6:18	TD	2	3	6	mluvení	příslušenství
4			2	1	2	mluvení	pracovní stoly
5	6:32	TB1	2	5	10	vyskladně ní	linka
6	6:35	TD	3	5	15	mluvení	pracovní stoly
7	6:48	TB1	2	3	6	vysvětlení práce	pracovní stoly
8	7:00	TB1	2	2,5	5	vysvětlení práce	pracovní stoly
9	7:05		2	2,5	5	vysvětlení práce	linka
10	7:13	T201	1	3	3	záchod	příslušenství
11	7:16	TB1	2	5	10	vysvětlení práce	obalovna
12	7:20	TD	3	5	15	mluvení	linka
13			2	5	10	mluvení	pracovní stoly
14	7:37	TC1	1	10	10	úklid pracovišť ě	linka
15	8:00	T201	1	6	6	záchod	příslušenství
16	8:12		1	6	6	záchod	pracovní stoly
17	8:20	TE	3	40	120	prostoj čekání na novou práci	linka
18	8:34	TD	6	2	12	mluvení	linka
19	8:45		1	2	2	mluvení	příslušenství
20			6	2	12	mluvení	pracovní stoly
21	9:00	TB1	3	20	60	vysvětlení práce nové světlo	linka
22	9:12	TD	2	3	6	mluvení	pracovní stoly
23	9:18		3	3	9	mluvení	obalovna
24	9:40	TE	3	20	60	prostoj čekání na tělesa	linka
25	9:43	TD	3	5	15	mluvení	obalovna
26	9:45	T201	2	7,5	15	záchod	obalovna
27	10:00	TE	3	30	90	prostoj	linka
28	10:08	TC1	1	8	8	úklid pracovišť ě	pracovní stoly
29	10:17	TD	1	7	7	mluvení	příslušenství
30			3	4	12	mluvení	obalovna

	10:30	T202	11	30	330	svačina	
31	11:00	TE	3	60	180	prostoj čekání na tělesa	linka
32	11:24	T201	1	5	5	záchod	příslušenství
33	12:00	TD	1	2	2	mobil	linka
34	12:16	T201	1	7	7	záchod	linka
35	12:33	TD	2	4	8	mluvení	pracovní stoly
36	12:42		1	2	2	mobil	obalovna
37	12:51	T201	1	7	7	záchod	příslušenství
38		TE	3	60	180	prostoj čekání na tělesa	linka
39	13:00	T201	1	3	3	záchod	linka
40		TE	2	45	90	prostoj	linka
41	13:45	TC1	5	15	75	úklid pracoviště	linka
42			2	15	30	úklid pracoviště	obalovna
43			5	15	45	úklid pracoviště	pracovní stoly
44			1	15	15	úklid pracoviště	příslušenství
					1572		
	Od 11:00 o jednoh o zaměstnance na obalovně méně						
	Od 13:00 o jednoh o zaměstnance na lince méně						

Příloha Q Vyhodnocení pátého snímku pracovního dne - Skutečná bilance pracovního času směny

Závod			Celkové zhodnocení snímku pracovního dne ranní směny	Číslo krycího snímku		
Provoz	Montážní dílna			číslo snímku		
datum	25. 1. 2013			Zpracoval	Tomáš Hruška	
den týdne	pátek			Směna	ranní	
Druh času				symbol času	minuty	% času směny
Čas jednotkové práce			T_{A1}	4 428	73,8%	
Čas dávkové práce			T_{B1}	112	1,86%	
Čas směnové práce			T_{C1}	183	3,05%	
Čas práce			T_1	4 723	78,71%	
Čas na osobní potřebu a oddech			T_{201}	52	0,86%	
Čas na oběd a svačinu			T_{202}	330	5,5%	
Čas obecně nutných přestávek			T_2	382	6,36%	
Osobní ztráty			T_D	175	2,91%	
Technicko-organizační ztráty času			T_E	720	12%	
Ztrátový čas			T_z	895	14,91%	
Čas směny			T	6 000	100%	

Příloha R Vyhodnocení pásého snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu

Ukazatel využití času směny		
Stupeň zaměstnanosti	$U1 = (T'_1 + T_2) / T * 100$	85,08%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U3 = (T'_2 - T_2 + T_D) / T * 100$	2,91%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. ztrátami	$U4 = TE / T * 100$	12%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U5 = (T'_2 - T_2 + T_D) / (T - (T'_2 - T_2 + T_D + TE)) * 100$	3,43%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. nedostatky	$U7 = TE / (T - (T'_2 - T_2 + T_D + TE)) * 100$	14,1%
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce	$U8 = U5 + U6$	17,53%

Příloha S Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku

Pracoviště	Počet pracovníků	Počet hodin	Celkový čas mimo pracoviště ve směně v minutách	%
Obalovna	3	1 320	53	4,015
Pracovní stoly	3	1 440	59	4,097
Linka	6	2 820	712	25,24
Příslušenství	1	480	36	7,5

Příloha T Celkové vyhodnocení pracovního týdne - Skutečná bilance pracovního času směny

Závod			Zhodnocení snímku pracovního týdne ranní směny	Číslo krycího snímku		
Provoz	Montážní dílna			číslo snímku		
datum				Zpracoval	Tomáš Hruška	
den týdne				Směna	ranní	
Druh času			symbol času	minuty	% času směny	
Čas jednotkové práce			T _{A1}	29 268	82,19%	
Čas dávkové práce			T _{B1}	559	1,57%	
Čas směnové práce			T _{C1}	1 176	3,3%	
Čas práce			T ₁	31 003	87,06%	
Čas na osobní potřebu a oddech			T ₂₀₁	467	1,31%	
Čas na oběd a svačinu			T _{□□□}	2 160	6,06%	
Čas obecně nutných přestávek			T ₂	2 627	7,37%	
Osobní ztráty			T _D	761	2,16%	
Technicko-organizační ztráty času			T _E	1 219	3,4%	
Ztrátový čas			T _Z	1 980	5,56%	
Čas směny			T	35 610	100%	

Příloha U Vyhodnocení pátečního snímku pracovního dne - Skutečné využití času pozorovacího listu

Ukazatel využití času ranní směny		
Stupeň zaměstnanosti	$U1 = (T'_1 + T_2) / T * 100$	94,44%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U3 = (T'_2 - T_2 + T_D) / T * 100$	2,14%
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. ztrátami	$U4 = TE / T * 100$	3,4%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem	$U5 = (T'_2 - T_2 + T_D) / (T - (T'_2 - T_2 + T_D + TE)) * 100$	2,26%
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené tech. org. nedostatky	$U6 = TE / (T - (T'_2 - T_2 + T_D + TE)) * 100$	3,62%
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce	$U7 = U5 + U6$	5,88%

Příloha V Produktivita jednotlivých pracovišť prvního snímku

Pracoviště	Počet odpracovaných hodin pracovníky	Celkový čas v týdnu v minutách	%
Obalovna	6 720	240	3,57
Pracovní stoly	12 480	529,5	4,24
Linka	14 070	1370	9,73
Příslušenství	2 400	153,5	6,39

